



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PERCENTUAL DE PLANOS
CONCLUÍDOS (PPC) NO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO:
ESTUDO DE CASO EM OBRA PÚBLICA COM
MÃO DE OBRA MISTA**

Igor Roberto Biberg

Lajeado, julho de 2020.

Igor Roberto Biberg

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PERCENTUAL DE PLANOS
CONCLUÍDOS (PPC) NO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO:
ESTUDO DE CASO EM OBRA PÚBLICA COM
MÃO DE OBRA MISTA**

Projeto de Monografia apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Engenharia Civil, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para a obtenção do título de Engenheiro(a) Civil.

Orientador: Rafael Mascolo

Lajeado, julho de 2020.

Igor Roberto Biberg

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PERCENTUAL DE PLANOS
CONCLUÍDOS (PPC) NO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO:
ESTUDO DE CASO EM OBRA PÚBLICA COM
MÃO DE OBRA MISTA**

A Banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, na linha de formação específica em Engenharia Civil, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Civil:

Prof. Me. Rafael Mascolo - Orientador
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Dr. Marlon Augusto Longhi

Prof. Dr. Rodrigo Spinelli
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Lajeado, julho de 2020.

AGRADECIMENTOS

Ser Engenheiro Civil é um sonho que se iniciou na cidade de Estrela, baseado na inspiração de grandes mestres e com a colaboração de muitas mãos amigas. Hoje, depois de muitos anos de luta e dedicação, ele está se tornando uma realidade.

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por me guiar pelo caminho da luz e me abençoar com saúde para batalhar diariamente pelos objetivos de minha vida.

Agradecer aos meus pais, Airton Engster dos Santos e Adir Lina Biberg, por me proporcionarem as melhores condições e me apoiarem em todas as decisões, além de incentivarem nos momentos de dificuldade e de provação impostos pelo destino.

Agradecer em especial a minha noiva, Raquel Hauschild, que sempre me apoiou em todos os momentos, me erguendo nos tombos da vida, além de ser compreensiva nas ausências e uma fonte de inspiração quando eu mais precisei.

Agradecer aos meus avós, Roberto Biberg e Ilda Biberg, por todo carinho e cuidado durante o período da minha infância e adolescência até o chamado Divino, sempre exemplificando como um homem de bem deve agir perante aos percalços da vida.

Agradecer a minha irmã Sofia Ilda Biberg, uma pequena menina, mas uma grande estrela, que veio para iluminar nossas vidas com alegria e simplicidade, sempre tornando os momentos especiais e únicos.

Agradecer ao orientador Rafael Mascolo por todo incentivo e paciência no momento de transmitir os conhecimentos e compartilhar experiências de planejamento, além da grande amizade adquirida no decorrer da trajetória acadêmica.

Agradecer as escolas Leo Joas, Nicolau Müssnich e Ensino Médio Estrela, as quais me proporcionaram uma base firme de conhecimento, cuja foi fundamental para impulsionar a minha vida no ensino superior.

Por fim, sou grato a todos aqueles que de alguma forma participaram desta caminhada.

RESUMO

O setor da construção civil tem aumentado a utilização do planejamento por conta do crescimento da concorrência entre as empresas, o que torna o consumidor final mais crítico em relação aos prazos e a qualidade. O presente trabalho objetivou a introdução do planejamento de curto prazo, por meio do método de Percentual de Planos Concluídos (PPC), em uma empresa na cidade de Lajeado. O estudo de caso se dividiu em três fases de execução em uma obra pública com mão de obra mista, inicialmente aplicando o PPC por 10 semanas para levantamento de dados (fase 1), seguidas por 8 semanas de aplicação com entrega de cartão de responsabilidade às equipes (fase 2) e 5 semanas com recompensa final para as melhores equipes (fase 3). Os resultados indicam um percentual médio do cumprimento do planejado de 72%, 77% e 90%, para as fases 1, 2 e 3, respectivamente, indicando um aumento da assertividade do planejamento conforme a implantação dos novos procedimentos. Como principais causas de desvio de planos, pode-se apontar o absenteísmo dos funcionários e as mudanças de planos da equipe de planejamento. Com isto é possível concluir que o uso do método de Percentual de Planos Concluídos (PPC) é benéfico ao planejamento das empresas da indústria da construção civil, sendo os resultados alcançados amplificados, dependendo do método de incentivo escolhido como padrão pela construtora.

Palavras-chave: Planejamento de Curto Prazo; Percentual de Planos Concluídos (PPC); Construção Civil;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Problema de pesquisa	10
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo geral	10
1.2.2 Objetivos específicos	10
1.3 Delimitação da pesquisa	11
1.4 Justificativa da pesquisa	11
1.5 Estrutura do trabalho	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Planejamento e Controle da Produção - PCP	13
2.1.1 Definição de Planejamento	14
2.1.2 Definição de Controle	15
2.2 PCP na Construção Civil	15
2.2.1 Benefícios do PCP na construção civil	16
2.2.1.1 Conhecimento pleno da obra	17
2.2.1.2 Detecção de situações desfavoráveis	18
2.2.1.3 Agilidade de decisões	19
2.2.1.4 Relação com o orçamento	19
2.2.1.5 Otimização e referência para acompanhamento	19
2.2.1.6 Padronização e referência para metas	19
2.2.1.7 Documentação, rastreabilidade e dados históricos	20
2.2.2 Deficiências no PCP na construção civil	20
2.2.2.1 Planejamento e controle como atividades de um único setor	21
2.2.2.2 Descrédito por falta de certeza nos parâmetros	21
2.2.2.3 Informalidade no planejamento	22
2.2.2.4 Mito do tocador de obras	22
2.2.3 Hierarquia do planejamento na construção civil	22
2.2.3.1 Planejamento de longo prazo	24

2.2.3.2 Planejamento de médio prazo	29
2.2.3.3 Planejamento de curto prazo	30
2.2.3.4 Percentual de Planos Concluídos (PPC)	31
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	36
3.1 Estudo de caso	36
3.2 Caracterização da obra	37
3.3 Mão de obra	38
3.4 Prazo de execução	38
3.5 Aplicação do PPC	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 PPC geral	43
4.2 PPC por equipe	45
4.2.1 Reboco 1	46
4.2.2 Reboco 2	47
4.2.3 Reboco 3	49
4.2.4 Pintura	50
4.2.5 Acabamento	52
4.2.6 Cobertura	53
4.2.7 Esquadrias e Piso	54
4.2.8 Comparação entre PPC das equipes próprias e terceirizadas	54
4.3 Anomalias	55
4.4 Causas das anomalias	56
4.4.1 Mão de obra	57
4.4.2 Planejamento	58
4.4.3 Projeto	59
4.4.4 Materiais	60
4.4.5 Fornecedores	61
4.4.6 Condições climáticas	62
4.4.7 Equipamentos	62
4.5 Anomalias e suas causas por equipe	62
4.5.1 Reboco 1	62
4.5.3 Reboco 3	65
4.5.4 Pintura	66
4.5.5 Acabamento	67
4.5.6 Cobertura	68
4.5.7 Esquadrias	68
4.6 Anomalias e suas causas por fase de aplicação do PPC	68
4.7 Análise de variância	70

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS	74
APÊNDICES E ANEXOS	79
APÊNDICE A - PLANILHA DO PPC SEMANAL	80
ANEXO A - PPC SEMANAL	81

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil sofre rapidamente os efeitos da economia no Brasil. Apesar do alto crescimento desta indústria entre os anos de 1994 e 2013, a instabilidade econômica ao final deste último ano acarretou em aumento dos preços dos materiais de construção e consequente frenagem nas incorporações imobiliárias (STROHAECKER, 2017).

A concorrência entre as empresas, que já era sentida por Formoso et al. (2001), ficou ainda mais evidente nos últimos anos. Outros fatores, como a globalização, alta exigência dos consumidores e baixos fluxos de caixa, levaram as empresas a melhorar o desempenho da produção, sendo este fator muito importante na comparação entre construtoras, ultimamente.

A inexistência de planejamento ou a aplicação errada do mesmo é um dos principais motivos para o insucesso dos empreendimentos, como atraso no prazo da obra e custos superiores aos previstos. Os resultados negativos são ainda mais visíveis em obras de pequeno e médio porte, as quais têm como gerente empresas iniciantes ou pessoas físicas (profissional autônomo ou proprietário) (MATTOS, 2010).

Nas empresas de construção civil, o setor de planejamento surgiu exatamente para suprir a necessidade de organização. Goldman (2004) revela que para seu perfeito funcionamento, é preciso que este setor esteja totalmente integrado com os demais setores, à medida que em primeiro momento são abordados os métodos construtivos a serem utilizados junto com a arquitetura, logo após são levantados os

quantitativos e os custos para a realização do orçamento juntamente com o setor financeiro, e por último são repassados os dados ao setor contábil para avaliação, planejamento e controle de gastos do empreendimento.

Strohaecker (2017) conclui que na maioria dos casos o planejamento adotado é complexo e de difícil realização, porém os resultados alcançados através deste são gratificantes e essenciais para a saúde financeira da empresa, ainda mais em tempos de margem de lucro reduzida.

Esta pesquisa está introduzida dentro de um contexto de inovações, onde as ferramentas de mercado adotadas por empresas visam eficiência no seu planejamento e controle de produção, objetivando a maximização dos lucros através do melhor aproveitamento dos recursos disponibilizados.

1.1 Problema de pesquisa

O problema que norteia esta pesquisa é a falta de planejamento de curto prazo e de controle da produção, com consequente desinteresse e falta de compromisso por parte da mão de obra e efeitos negativos no cronograma físico-financeiro. Com isto, é buscado pelo presente trabalho responder como inserir o planejamento de curto prazo em uma construção, e qual o nível de eficiência da adoção de incentivo aos funcionários.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é aplicar e avaliar o método de Percentual de Planos Concluídos (PPC) com ciclos de uma semana.

1.2.2 Objetivos específicos

Para tanto, são definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) introduzir o planejamento de curto prazo na obra estudada;
- b) avaliar a produção da mão de obra na construção de uma obra pública.

c) identificar os desvios de planejamento e as causas do descumprimento de prazo dos serviços semanais;

d) avaliar incentivos ao método de planejamento e controle da produção com o intuito de aumentar o comprometimento da mão de obra.

1.3 Delimitação da pesquisa

O presente trabalho de pesquisa delimita-se ao acompanhamento de uma obra pública, com a implantação do planejamento de curto prazo através do método de Percentual de Planos Concluídos (PPC), a fim de verificar o andamento da construção e do planejamento dos serviços de mão de obra das diferentes empresas presentes na construção. Esta obra localiza-se da cidade de Lajeado, no Vale do Taquari, dentro do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

1.4 Justificativa da pesquisa

O presente trabalho é justificado pelo fato de, a cada dia mais, ser necessária a utilização de ferramentas de planejamento e controle da produção por parte dos gestores de obra, tendo em vista a necessidade de poupar recursos.

Esta afirmação é ainda mais enfatizada nos casos de obras públicas, onde os valores e prazos máximos são definidos pelos órgãos públicos na fase de licitação. Sendo fundamental planejar frentes de trabalho para o cronograma ser cumprido, evitar desperdícios de recursos e controlar gastos durante toda execução para manter o orçamento.

Com isso, o planejamento de curto prazo, por meio do método PPC, pode ser considerado uma boa forma de iniciar a prática de planejar para empresas que desejam cumprir metas e alcançar melhores resultados em obras, tanto públicas quanto privadas.

1.5 Estrutura do trabalho

Esta pesquisa está dividida em cinco capítulos, sendo que além da presente introdução, onde o tema foi apresentado e resumido, identificado os principais

objetivos, explicados o problema norteador e dada a justificativa do trabalho, existem mais outros quatro capítulos.

No segundo capítulo está redigida a revisão bibliográfica com explicação do que é o Planejamento e Controle da Produção (PCP), definição de conceitos importantes para o tema, caracterização do PCP na construção civil com citação dos seus principais benefícios e deficiências, além da identificação da hierarquia do planejamento (longo, médio e curto prazo), com ênfase no método de Percentual de Planos Concluídos (PPC).

Já no terceiro capítulo são explicitados os materiais e métodos utilizados na pesquisa, inicialmente explanando sobre o que é um estudo de caso e posteriormente tornando conhecida a obra em estudo, passando pela definição do plano de curto prazo aplicado no empreendimento.

Na sequência são apresentados os resultados encontrados ao fim da aplicação do estudo de caso do presente Trabalho de Conclusão de Curso, discutindo gráficos dos planejamentos semanais e das causas de descumprimento gerais, por equipe e por fase de aplicação.

Por último, são abordadas as considerações finais com um apanhado geral do trabalho e as conclusões em relação aos objetivos propostos, reforçando os principais aspectos e observações relacionados ao Trabalho de Conclusão de Curso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Planejamento e Controle da Produção - PCP

O Planejamento e Controle de Produção tem sua definição e importância destacadas por Ciurana et al. (2008 apud Jasper, 2016) como:

[...] o processo responsável pela transformação da matéria prima em produto acabado, otimizando o fluxo de materiais e o uso de recursos, reduzindo estoques intermediários e *lead time* [...] Trata-se de uma atividade de apoio gerencial que planeja e controla as atividades de manufatura.

Tendo como principal função a “organização e planejamento das atividades voltadas à fabricação dos bens ou serviços”, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) apresenta como funções secundárias o estabelecimento da quantidade de produção, controle de estoque, definição de ordens de produção, além da gestão da produção (CIURANA et al., 2008 apud GISLON, 2012).

De acordo com Vilaça (2008), o objetivo do PCP é ligar o planejamento inicial com a execução no dia a dia da produção. Para tanto, é preciso que sejam coletadas informações dos mais variados setores da empresa, visando a junção entre os planejamentos estratégico, tático e operacional.

Slack et al. (2009) completa as ideias dos autores acima citados, quando afirma que o planejamento e o controle realizam uma ligação entre o interesse dos negócios e o que as atividades de produção podem disponibilizar. Estes ainda realizam a conclusão de que o planejamento e controle possibilitam a criação de

sistemas para facilitar decisões que unem variados fatores referentes à procura e oferta.

Já Freitas (2005) estabelece que para haver eficácia e eficiência de maneira simultânea, é necessária que seja pensado de forma antecipada a quantidade a ser produzida pelas empresas, agindo no intuito de disponibilizar recursos como matéria-prima e materiais, pessoas, equipamentos e máquinas, além da disponibilidade de estoque.

O autor completa seu raciocínio afirmando que, a partir da ação anterior, é possível realizar um monitoramento e controle da produção em comparação com o planejamento, corrigindo possíveis desvios e erros que surgem durante a execução dos serviços.

2.1.1 Definição de Planejamento

De forma literal, planejamento é definido conforme o dicionário Michaelis (2019), como:

S. m. 1 Ato de planejar. 2 Organização de uma tarefa com a utilização de métodos apropriados: “As casas eram construídas de material simples: saibro, refugos, pedras misturadas ao barro, em regime de mutirão. [...]. Todas pequenas, numa distribuição desordenada, sem planejamento nem formalidades”. 3 Determinação de ações para atingir as metas estipuladas por uma empresa, órgão do governo etc.; planificação: “[...] a maioria das atividades propostas tem como resultado algum tipo de envolvimento de outras disciplinas, [...] daí a importância de, no momento do planejamento da execução dessas propostas, os professores indicarem os critérios para a avaliação em conjunto”.

No conceito aplicado ao tema deste trabalho, Formoso et al. (2001, p. 5) cita que:

[...] planejamento é definido como um processo gerencial que envolve o estabelecimento de objetivos e a determinação dos procedimentos necessários para atingi-los, sendo eficaz somente quando realizado em conjunto com o controle. Assim, pode-se afirmar que não existe a função

controle sem planejamento e que o planejamento é praticamente inócuo se não existe controle.

Enquanto isso, Limmer (1997) explica que planejamento é um procedimento onde são estabelecidos objetivos e existe a discussão de previsões de conclusão das situações programadas, além da difusão das informações e comunicados entre pessoas, setores ou até empresas à respeito dos resultados esperados para o que está sendo planejado.

2.1.2 Definição de Controle

Segundo o dicionário Michaelis (2019), o termo controle é definido como:

S. m. 1 Ato de dirigir qualquer atividade, fiscalizando-a e orientando-a do modo mais conveniente. 2 Aparelho que regula o mecanismo de certas máquinas; comando. 3 Tecn Dispositivo ou sistema (como alavancas, cabos, partes móveis) que controla os movimentos de máquina, instrumento etc. 4 Fiscalização e domínio de alguém ou alguma coisa: Controle de si mesmo. Controle dos impulsos, das emoções, das paixões. 5 Econ Fiscalização das finanças.

No que se refere ao conceito de controle nas empresas, Slack (2009) define que este é o processo de administração dos possíveis e prováveis desvios das atividades de planejamento. Para tanto, é necessário em diversos momentos intervir na operação, como no caso de algum equipamento ou máquina quebrar.

Neste exemplo acima citado, quem controla precisa decidir entre consertar a máquina estragada ou remanejar os funcionários para suprir outras necessidades da empresa. Controlar é ajustar as operações para que os objetivos sejam atingidos, mesmo que os meios sejam afetados no decorrer da execução (SLACK, 2009).

2.2 PCP na Construção Civil

No setor da construção civil Melhado (2001) cita que:

[...] é clara a importância do projeto para a qualidade, surgindo a iniciativa de diversas empresas em rever a gestão do projeto, envolvendo desde as formas de contratação e de orientação do trabalho dos projetistas e os critérios de análise desses projetos, passando pela metodologia de

coordenação dos projetos, até mudanças no caráter da informação, tornando-a mais acessível às equipes de obras.

Mattos (2010) explica que esta tarefa não é fácil quando cita que a construção civil é uma indústria com um grande número de variáveis, além do fato de sofrer transformações de forma rápida. O autor conclui, portanto, que o ato de gerenciar uma construção não é função simples, muito menos nos canteiros que ainda trabalham com a improvisação, como resume:

Lamentavelmente, não são poucas as obras tocadas sem qualquer tipo de planejamento, valendo-se o engenheiro apenas de sua capacidade de administrar os assuntos concomitantemente com o desenrolar da obra. Essa não é, contudo, a maneira mais aconselhável de se proceder, Planejar é pensar, aplicar, controlar e corrigir a tempo (MATTOS, 2010, p.17).

Porém, como visto por Strohaecker (2017), a construção civil tem se importado cada vez mais com o gerenciamento, como já ocorre em outras áreas. Este fato se explica pelo exposto em Alvim (2012), quando o autor afirma que o crescimento do setor tem gerado concorrência entre as empresas, pois o consumidor final se torna mais crítico, em relação a prazos e qualidade, a cada dia que passa.

Goldman (2004) complementa ainda que é durante a execução da obra que é realizado o controle, sendo a qualidade deste totalmente dependente de um planejamento e acompanhamento físico-financeiro bem executado, pois quanto melhor for a organização da empresa em relação a obra, mais exatas serão as informações, acarretando em um controle adequado e realista.

2.2.1 Benefícios do PCP na construção civil

De acordo com Mattos (2010) o profissional que realiza o planejamento de determinada obra incorpora grande conhecimento sobre o empreendimento, facilitando a condução dos trabalhos e tornando o controle e planejamento mais eficiente.

Com este mesmo raciocínio, Laufer (1990 apud Alvim, 2013) destaca os benefícios gerados pelo PCP na construção civil:

- a) facilidade na compreensão dos resultados esperados para o empreendimento, o que aumenta a probabilidade de atingi-los;
- b) definição do trabalho como um todo, identificando e repassando as responsabilidades de cada parcela deste, com o intuito de que os responsáveis se planejem de forma antecipada;
- c) desenvolvimento de base de dados para trabalhos futuros;
- d) possibilidade de uma coordenação com maior qualidade, tanto vertical quanto horizontal;
- e) geração de informação para tomada de decisão futura com fundamento, através do estudo dos impactos gerados pelas decisões atuais;
- f) diminuição do tempo de resposta em relação às mudanças;
- g) possibilita a delimitação de padrões, aumentando o monitoramento, revisão e controle da produção;
- h) aumenta a experiência da equipe de gestão no que se refere ao aprendizado contínuo exigido pelo mercado.

De forma mais detalhada, são explicadas a seguir as vantagens acima citadas, além de outros benefícios encontrados no processo de planejamento e controle da produção no setor da construção civil.

2.2.1.1 Conhecimento pleno da obra

Este conhecimento é adquirido pelo profissional devido à necessidade de analisar o método de construção e determinar a duração das atividades em cada frente de trabalho através da produtividade considerada para o orçamento e o cronograma (MATTOS, 2010).

Ribeiro (2006) complementa que a confecção do planejamento proporciona dados suficientes para um andamento adequado do empreendimento, à medida que permite a definição de mão de obra e materiais necessários para o cumprimento do cronograma.

2.2.1.2 Detecção de situações desfavoráveis

A Figura 1 demonstra o que Mattos (2010, p.22) cita: “Quanto mais cedo o gestor puder intervir, melhor”. Nesta figura é possível ver o gráfico de tempo versus grau de oportunidade, cujo mostra que quanto mais tarde for tomada a decisão, maior o custo e menor o potencial para agregar valor.

Figura 1 – Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.



Fonte: Mattos (2010, p. 22).

A possibilidade de prever possíveis situações desfavoráveis permite ao gerente diminuir o seu tempo de reação, as vezes prevenindo estas e em outras corrigindo, com o objetivo de impactar da menor maneira possível o cronograma e orçamento da construção (MATTOS, 2010).

2.2.1.3 Agilidade de decisões

Mattos (2010) afirma que o planejamento e controle, por abrir a possibilidade de uma visão ampla da construção, é confiável para a tomada de decisões como, por exemplo, no momento de contratar ou cancelar locação de equipamento, remanejamento de equipes de trabalho, mudança nas velocidades dos serviços, aumento de equipes, turnos ou dias, terceirização, substituição de equipes ou até mesmo mudança de métodos construtivos.

2.2.1.4 Relação com o orçamento

Sendo indispensáveis para um controle adequado do planejamento inicial da obra, os parâmetros de produtividade e equipe dimensionada para realização dos serviços são importantes também para que o orçamento e o planejamento sejam compatíveis, o que permite ao gestor avaliar erros e verificar possíveis melhorias (MATTOS, 2010).

2.2.1.5 Otimização e referência para acompanhamento

Após a análise do planejamento, Mattos (2010) afirma que o gerente tem a possibilidade de administrar os recursos, podendo alterar folgas das atividades, adiar a locação de equipamentos e máquinas, além de identificar o tempo mais tarde de início e término de cada atividade sem interferência no cronograma.

Mattos (2010) complementa que, a partir da linha de base (planejamento referência), é feita a comparação do planejado com o executado. Este planejamento é, também, utilizado para gerenciar os funcionários, sendo ele o objetivo final de cada um em suas tarefas do dia-a-dia.

2.2.1.6 Padronização e referência para metas

A padronização dos elementos faz com que o entendimento do processo seja facilitado por parte dos componentes, com consequente redução de desvios de produção. Portanto, é preciso adotar padrões no planejamento como segmentação

de atividades, divisão da obra em zonas e relações de precedência com enfoque principal nas atividades do caminho crítico (FORMOSO et al., 1999).

2.2.1.7 Documentação, rastreabilidade e dados históricos

Pelo fato de gerar registros, o planejamento e controle proporciona à empresa a criação de um histórico da obra, podendo este ser utilizado para resolver pendências, resgatar informações, elaborar pleitos contratuais, defender pleitos de outras partes e mediar conflitos e arbitragem” (MATTOS, 2010). O estudioso ainda completa sua ideia com a afirmação de que estes dados geram uma memória para a empresa, facilitando orçamentos e cronogramas futuros.

2.2.2 Deficiências no PCP na construção civil

Conforme Freitas (2005), o ato de planejar na indústria da construção civil precisa ser aprimorado, adquirindo conhecimento de conceitos, técnicas, modelagem de planejamento, de controle e programação desenvolvidos anteriormente. Portanto, é comum verificar a deficiência no planejamento de obras.

Mattos (2010) explica que esta deficiência pode ser apresentada em diferentes níveis, pois existem empresas que apesar de planejar, planejam mal; outras planejam corretamente, porém não realizam o controle necessário; ou ainda pior, existem aquelas que agem de forma improvisada.

O autor complementa elencando algumas consequências dessa deficiência, tratadas como desastrosas por este, para a obra e empresa:

- a) frustração de prazo;
- b) estouro de orçamento;
- c) atrasos injustificados;
- d) indisposição do construtor com seu cliente;
- e) litígios judiciais para recuperação de perdas e danos.

As principais causas da deficiência do PCP aplicado na construção civil são destacadas nos itens 2.2.2.1 até 2.2.2.4.

2.2.2.1 Planejamento e controle como atividades de um único setor

Mattos (2010) disserta que é um grande problema a ideia de pensar o PCP como tarefa de um único setor, ou até mesmo pessoa, da empresa. Os planos provenientes de um planejamento de um único setor geralmente são pobres de informações consistentes, além de dificilmente serem disseminados de forma adequada por todos os componentes da obra.

Silva (2011) complementa que em alguns casos somente os gestores e mestres têm acesso ao planejamento, o que dificulta a comunicação e percepção das atividades por parte dos funcionários. Para corrigir, podem ser realizadas reuniões periódicas com toda a equipe, sendo o planejamento transmitido e aprovado do diretor da empresa ao almoxarife, passando pelos mestres e estagiário (MATTOS, 2010).

2.2.2.2 Descrédito por falta de certeza nos parâmetros

Mattos (2010, p.26) explica que “a incerteza é inerente ao processo de construção em função da variabilidade do produto e das condições locais, da natureza dos seus processos de produção e da própria falta de domínio das empresas sobre seus processos”.

Existem empresas que modificam e atualizam dados no decorrer do empreendimento, ou seja, realizando o planejamento após a execução do que teoricamente está sendo planejada, situação demonstrada no estudo de Silva (2011).

Porém, não é por este motivo que o planejamento deve ser descartado. Pelo contrário, este deve ser utilizado para que as incertezas sejam cada vez menos frequentes, incorporando possíveis desvios ao planejamento, à medida que altera e adapta os planos (MATTOS, 2010).

2.2.2.3 Informalidade no planejamento

Mattos (2010, p.27) destaca que, “de maneira geral, a excessiva informalidade dificulta a comunicação entre os vários setores da empresa”.

Esta informalidade está totalmente ligada à ineficácia do aprimoramento do PCP. A inexistência de dados sobre as produções é determinante para esta deficiência, pois causa um empecilho na definição das tarefas, ocasionando decisões imediatistas e consequentes inconsistências no planejamento de longo prazo (CRUZ; MESQUITA, 2018).

2.2.2.4 Mito do tocador de obras

No Brasil, em comparação com outros países, os profissionais da construção civil dedicam muito menos tempo quando o assunto é o planejamento e programação de atividades (MATTOS, 2010).

Normalmente, conforme Formoso et al. (1999) as empresas valorizam o engenheiro conhecido como “tocador de obras”, cujo toma decisões imediatas de acordo com a sua experiência, deixando de lado o planejamento realizado inicialmente.

Porém, conforme o que cita Mattos (2010), este apreço é perigoso a medida que a construção entra em um círculo vicioso de apenas resolver problemas, sem a considerada perda de tempo na etapa de planejamento, além da falta deste profissional no mercado.

2.2.3 Hierarquia do planejamento na construção civil

Alvim (2013, p.32) afirma que “o planejamento será a etapa de preparação para a execução do projeto, nessa etapa o objetivo é antever o que será executado, quando e como será executado”.

Este planejamento tem sua elaboração realizada de acordo com o número de incertezas apresentado, tendo a necessidade de contemplar no seu detalhamento todas as parcelas constantes na organização, com o objetivo de ter o seu

funcionamento em grupo entre todos os patamares da hierarquia (LAUFER; TUCKER, 1988, apud BERNARDES, 2003).

Enquanto isso, Carvalho (2009) comenta que a energia aplicada no planejamento deve ser realizado de acordo com o empreendimento em que será empregado, ou seja, quando confeccionado em obras de grande porte o nível de detalhamento será maior em relação a pequenas construções.

De forma complementar, Laufer e Tucker (1988 apud Bernardes, 2003) comentam que à medida que a execução da construção se aproxima, o grau de detalhamento deve receber maior atenção, com o objetivo de acompanhar o horizonte dos planos. Os autores explicam esta recomendação quando dizem que “planos que contêm muitos detalhes podem se mostrar ineficientes diante de uma situação de alta incerteza, devido ao excessivo esforço necessário para remanejá-los”.

Bernardes (2003) divide o planejamento em três degraus de hierarquia, explicados de forma sucinta pelo autor:

Estratégico: também conhecido como planejamento de longo prazo, é o momento de definir objetivos em função do tempo;

Tático: planejamento de médio prazo, é onde se definem as restrições e os meios pelos quais os objetivos serão cumpridos;

Operacional: o planejamento de curto prazo consiste na definição da sequência das atividades, com o intuito de alcançar os resultados.

Aprofundando o assunto, Machado (2003) explica que é no primeiro nível deste planejamento que ocorre a definição do plano inicial, sendo o cronograma geral da construção gerado a partir deste. Ainda neste momento são tratadas as questões financeiras, a sequência das atividades e a previsão de início da obra, visualizando os objetivos já definidos e as possíveis restrições do plano.

Já em um segundo nível, conforme o estudioso, é realizada a previsão com maior detalhe e precisão em comparação com o que já foi realizado no primeiro

nível. Este planejamento, conhecido como tático, deriva do planejamento estratégico e tem como o seu principal objetivo a especificação dos meios utilizados para o sucesso do definido no plano de longo prazo (BALLARD, 2000 apud MACHADO, 2003).

Por último, o terceiro nível consiste em um planejamento das atividades com metas a serem alcançadas em curto prazo, geralmente em dias, semanas ou quinzenas. Desta forma, são detalhados os recursos necessários para a efetiva realização destes (BALLARD, 2000 apud MACHADO, 2003).

2.2.3.1 Planejamento de longo prazo

Conforme cita Mattos (2010), o pobre detalhamento visto neste primeiro nível de planejamento, além de sua generalização de informações, o descartam no que se refere à sua utilização no dia-a-dia na construção, sendo este recomendado apenas para a diretoria da empresa e gestores da obra.

Neste momento são feitas escolhas sobre datas máximas de conclusão de grandes grupos de atividades, contratos com terceiros e estimativas de fluxo financeiro na empresa ao longo da execução da construção. O produto final desta etapa é o plano mestre (COELHO, 2003).

Strohaecker (2017, p.37) reforça que o planejamento de longo prazo “deve propor metas gerais para todos os serviços que devem ser executados”, pois este é base para muitas decisões nos próximos níveis, além de indicar à gerência uma previsão de gastos.

Para cumprir esta etapa são usados normalmente o Diagrama de Gantt, rede CPM/PERT e linha de balanço. Estas técnicas têm como base dados iniciais provenientes de orçamentos, duração de atividades e a sequência dentre estas na evolução da obra (MACHADO; HEINECK, 2000).

Desta forma, segundo Alvim (2013), o planejamento de uma obra, na maioria das vezes, é segmentado em montagem da Estrutura Analítica do Projeto (EAP),

confeção do Diagrama de redes, geração do cronograma e por último a Linha de balanço.

1) Estrutura Analítica do Projeto: utilizada, de acordo com Strohacker (2017), para a organização das tarefas em ordem de execução, abre a possibilidade de estimativa de tempo e verificação de precedências.

Neste sentido, conforme Alvim (2013), inicialmente são identificadas todas as atividades que são parte integrante da obra, sendo estas divididas em grandes grupos definidos de acordo com a escolha da gerência. Um exemplo desta divisão pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 - Divisão das atividades em grupos para construção de uma casa.

CASA	
FUNDAÇÃO	
	ESCAVAÇÃO
	SAPATAS
ESTRUTURA	
	ALVENARIA
	TELHADO
	INSTALAÇÕES
ACABAMENTO	
	ESQUADRIAS
	REVESTIMENTO
	PINTURA

Fonte: Mattos (2010, p. 46).

Alvim (2013) explica que em um segundo momento são determinadas as durações das atividades, sendo estas dependentes da produtividade, quantidade e disponibilidade de recursos. Abaixo é demonstrado o cálculo de duração para a elevação da alvenaria de uma casa (Figura 3).

Já no último passo desta estrutura, são definidas as precedências, ou seja, o estabelecimento das atividades que precisam ser concluídas para que seja possível o início de outra tarefa (ALVIM, 2013). Mattos (2010) apresenta um exemplo, para uma casa, da EAP finalizada com todos os itens acima mencionados (Figura 4).

Figura 3 - Cálculo de duração de atividade.

ALVENARIA	
Quantidade de alvenaria	120 m ²
Produtividade do pedreiro	1,5 m ² / h
Jornada de trabalho	8h / dia
Duração da atividade	$120 \text{ m}^2 / 1,5 \text{ m}^2/\text{h} =$ 80 h de trabalho (10 dias)

Fonte: Alvim (2013, p. 36).

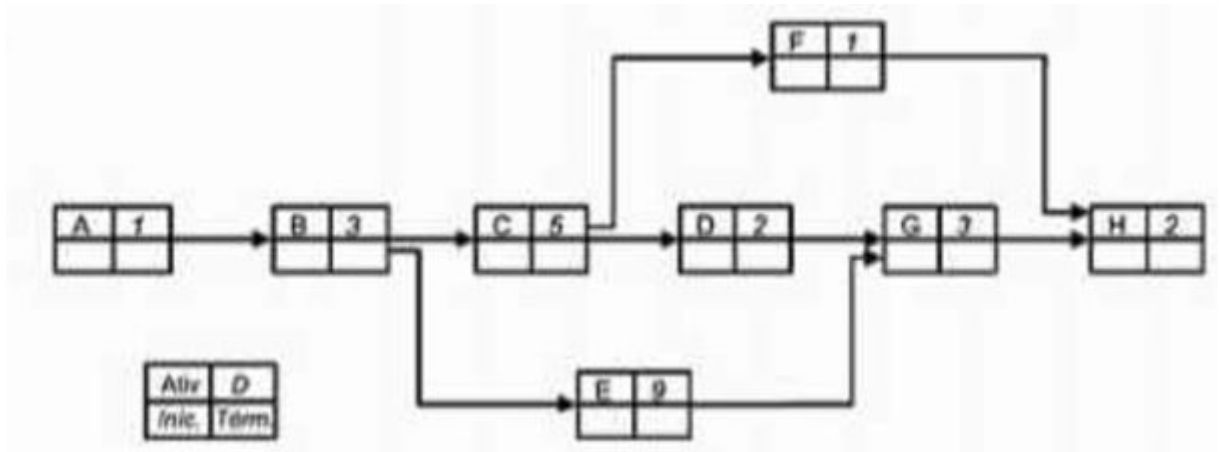
Figura 4 - Estrutura Analítica do Projeto (EAP) de uma casa.

Quadro de sequenciação			
Atividade		Duração	Predecessora
FUNDAÇÃO			
A	ESCAVAÇÃO	1 dia	—
B	SAPATAS	3 dias	Escavação
ESTRUTURA			
C	ALVENARIA	5 dias	Sapatas
D	TELHADO	2 dias	Alvenaria
E	INSTALAÇÕES	9 dias	Sapatas
ACABAMENTO			
F	ESQUADRIAS	1 dia	Alvenaria
G	REVESTIMENTO	3 dias	Telhado, instalações
H	PINTURA	2 dias	Esquadrias, revestimento

Fonte: Mattos (2010, p.49).

2) Diagrama de redes: O diagrama de redes, tanto do método das flechas, quanto do método dos blocos (Figura 5), é o resultado da EAP, cujo é traduzido graficamente. Assim é possível visualizar a obra como um todo, além de verificar atividades executadas em paralelo (ALVIM, 2013).

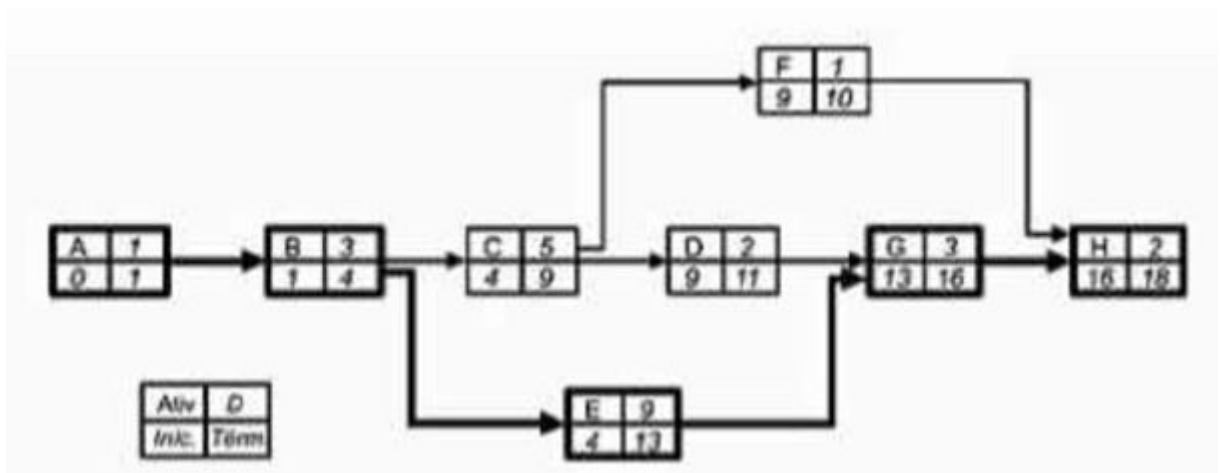
Figura 5 - Diagrama de redes, método dos blocos.



Fonte: Mattos (2010, p.50).

Outra facilidade gerada por estes diagramas, conforme Mattos (2010), é a delimitação do caminho crítico em “negrito” na Figura 6, que é caracterizado pela maior duração da produção. Sendo complementado pelo autor que qualquer atraso nas atividade que compõe este caminho significa um atraso no prazo final.

Figura 6 - Caminho crítico.



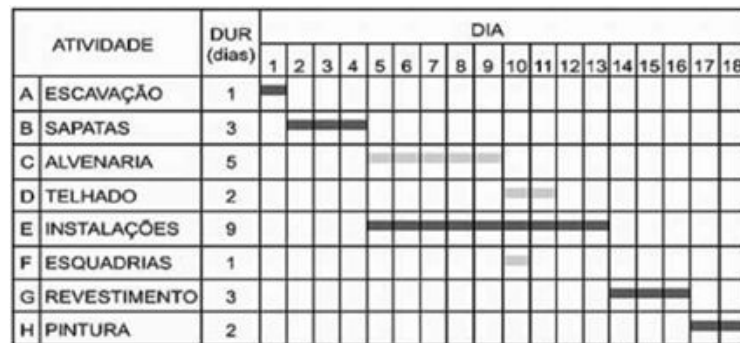
Fonte: Mattos (2010, p.52).

3) Cronograma

Sendo considerado por Alvim (2013) e Mattos (2010) o resultado final do planejamento de longo prazo, o gráfico de Gantt (Figura 7) “é caracterizado por ser

um gráfico em que o eixo horizontal representa a unidade de tempo e o vertical, as atividades a serem executadas, sendo possível a vinculação entre elas”.

Figura 7 - Gráfico de Gantt.

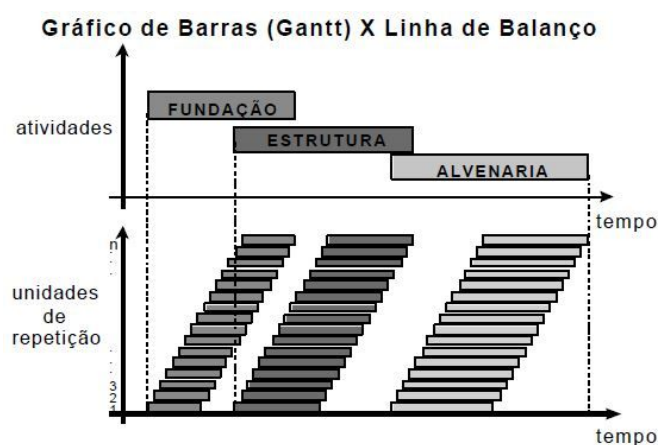


Fonte: Mattos (2010, p.53).

4) Linha de balanço

Outra possibilidade do planejamento de longo prazo é a utilização da linha de balanço. Conforme Mendes Jr. e Heineck (1997) esta é utilizada em atividades com repetição ao longo da construção, sendo este o princípio da ferramenta. Machado e Heineck (2000) explicam que esta ferramenta apresenta em seu eixo horizontal o tempo, e no seu eixo vertical, as unidades básicas de repetição (Figura 8).

Figura 8 - Comparação entre um diagrama de Gantt e linha de balanço.



Fonte: Machado e Heineck (2000, p.5)

Alvim (2013, p.38) afirma que “na linha de balanço as atividades repetitivas são programadas de acordo com seu ritmo de produção e conclusão, ou seja, é

retratado o número de unidades de uma operação que as equipes conseguem concluir em uma unidade de tempo”.

2.2.3.2 Planejamento de médio prazo

Conforme cita Carvalho (2009), o planejamento de médio prazo consiste no nível em que precisam ser garantidas pela gerência da obra as medidas necessárias para o cumprimento dos objetivos estratégicos.

Coelho (2003) argumenta que os procedimentos adotados neste nível são comumente diferentes de uma empresa para outra. O autor complementa sua ideia:

Assim sendo, pode-se utilizar horizontes de planejamento de 4 semanas, com ciclos de controle de 1 semana, para obras rápidas ou com alta incerteza. Por outro lado, pode-se utilizar horizontes de planejamento de até 4 meses, com ciclos de replanejamento mensais, para obras lentas ou com baixo grau de incerteza. Contudo, uma característica é comum a todos os tipos de Planejamento de Médio Prazo: o horizonte de planejamento é maior que o ciclo de controle.

Como no planejamento de longo prazo, existe um método geralmente utilizado para o planejamento de médio prazo, sendo ele o *Lookahead Planning*. Sobre isto, Alves (2000, p.43) orienta “que a cada semana deve-se incluir uma nova semana no horizonte de planejamento em questão e, o plano referente à semana atual serve para a preparação do plano de comprometimento”.

Além deste propósito, Ballard (1997 apud Carvalho, 2009, p.30) elenca outros objetivos do planejamento *Lookahead*:

- a) modelagem do fluxo de trabalho na sequência ideal para que os objetivos estipulados para o empreendimento sejam alcançados;
- b) realização de ajustes entre mão de obra e outros recursos fundamentais para a realização dos trabalhos;
- c) elaboração e manutenção de estoque de pacotes de trabalho que devem ser realizados quando o planejamento inicial não puder ser executado;

e) agrupamento de trabalhos interdependentes para que haja o planejamento de método executivo conjuntamente;

f) identificação dos trabalhos que necessitam ser planejados por diferentes equipes, de forma conjunta.

2.2.3.3 Planejamento de curto prazo

De acordo com Ballard e Howell (1997 apud Bernardes, 2003), o planejamento de curto prazo é desenvolvido de maneira a proteger a obra contra as consequências das incertezas acima citadas.

Tommelein e Ballard (1997 apud Coelho, 2003, p.50) reforçam este pensamento quando afirmam que:

O Planejamento de Curto Prazo tem como principal função a designação dos pacotes de trabalho às equipes de produção, negociando e decidindo junto com o responsável pelas equipes (mestre-de-obra, encarregados, empreiteiros ou até mesmo com cada líder de equipe) as tarefas que devem ser executadas no próximo período, sua seqüência, carga de trabalho e prazos de execução de cada pacote de trabalho.

Porém, uma atividade só pode ser incluída no planejamento de curto prazo quando cumprir os requisitos apontados por Strohaecker (2017, p.40):

a) o pacote de trabalho precisa estar bem definido, de forma que a verificação da execução ou não deste seja possível ao final do período;

b) todos os recursos fundamentais para a tarefa precisam estar disponíveis quando solicitados;

c) manter uma sequência lógica, com o objetivo de evitar o atraso de alguma atividade por conta da não execução de sua predecessora;

d) a tarefa deve ser correspondente à capacidade de produção dos recursos de mão de obra disponibilizados.

Já no final do ciclo estipulado para o planejamento de curto prazo, geralmente diário, semanal ou quinzenal (STROHAECKER, 2017), é realizado um

monitoramento dos objetivos cumpridos e registro das causas de possível descumprimento se for o caso, como aponta Bernardes (2003).

É neste momento que é comprovado o comprometimento dos profissionais produtores do plano de curto prazo, cuja intensidade é totalmente proporcional à eficácia do planejamento. Durante a reunião periódica, são negociados pacotes de trabalho futuros com base no período passado e produtividade constatada. (COELHO, 2003)

Mas, Coelho (2003, p.51) destaca outro momento importante desta reunião, de suma importância para o controle das atividades:

Este procedimento inclui verificar se as equipes de execução cumpriram como planejado os pacotes a elas designados. Caso o pacote de trabalho não tenha sido executado totalmente ou tenha sido executado de forma diferente ao inicialmente planejado, devem ser investigadas e registradas as causas que levaram ao não cumprimento dos pacotes de trabalho.

Um indicador que auxilia no planejamento de curto prazo, conforme Bernardes (2003), é o Percentual de Planos Concluídos (PPC), sendo este explicado no próximo item deste presente trabalho.

2.2.3.4 Percentual de Planos Concluídos (PPC)

Segundo Mattos (2010), o planejamento de curto prazo é considerado quase que uma obrigação para o cumprimento de prazo final da construção, sendo avaliações possíveis deste, o percentual da programação concluído (PPC) e as causas de adiantamento ou atraso das tarefas programadas.

O primeiro indicador de desempenho do plano de curto prazo citado, o PPC (Percentual da Programação Concluída ou Percentual de Planos Concluídos), é dado como o quociente entre o número de serviços concluídos e a quantidade de serviços programados no período estipulado (JASPER, 2016).

Mattos (2010, p.316) define a faixa de valores de PPC considerados ideais:

A programação deve servir para instigar as equipes a atingir produtividades mais altas e bater metas de produção. Um patamar na faixa de 75% - 85%

normalmente reflete um bom desempenho das equipes em uma programação apertada e desafiadora.

Esta faixa deve ser considerada pois, conforme Mattos (2010), valores muito baixos de PPC indicam prazos apertados, superestimação da mão de obra e forte influência de desvios de planejamento. Enquanto valores muito altos de PPC representam prazos folgados, subestimação de mão de obra e planejamento muito fácil de realizar, o que pode acarretar na acomodação das equipes de trabalho e relaxamento na pretensão de produtividades altas.

Um exemplo de PPC preenchido pode ser visualizado na Figura 9.

Figura 9 - Exemplo de PPC preenchido.

PLANEJAMENTO SEMANAL			Nº FO 000		Versão Nº 00							
			Página 7 de 1									
			Elaborado em: 19/05/03		Alterado em:							
Obra: Jose Bonifácio, 55, Porto Alegre.			Semana de 10/06 à 16/06									
Gerente de Obras: João			$PPC = \frac{\sum \text{pacotes de trabalho} \cdot 100\%}{\sum \text{pacotes de trabalho} \cdot \text{totais}} = 2 / 4 = 50\%$									
Mestre: Mario												
Equipe	Visto	Pacote de trabalho		T	Q	Q	S	S	D	S	%	Problema
Toda equipe		Execução do contrapiso	P								100	_____
			E									
Toda equipe		Madeiramento da cobertura	P								100	
			E									
Darl e Enir		Instalação de água e caixa d'água do galpão e instalação da fossa séptica e sumidouro	P								50	Falha no planejamento; o instalador não começou o serviço no dia previsto. Atraso no início da tarefa.
			E									
Darl e Enir		Instalação elétrica (exceto parte da cobertura e acabamentos)	P								80	Falha no planejamento, atraso no início da tarefa.
			E									

Fonte: Costa (2005, p.18)

Este, de acordo com Mattos (2010), é pensado e entregue à equipe de produção antes do início da produtividade da semana, alimentado com as informações pertinentes no decorrer do período e analisado ao final deste, sendo recomendada a inclusão de mestres e encarregados nesta etapa, pois:

Essa prática de reunir a equipe para avaliar o progresso da programação aumenta o espírito de corpo, reforça a confiança dos membros da obra no planejamento vigente e levanta conclusões relevantes, que seriam

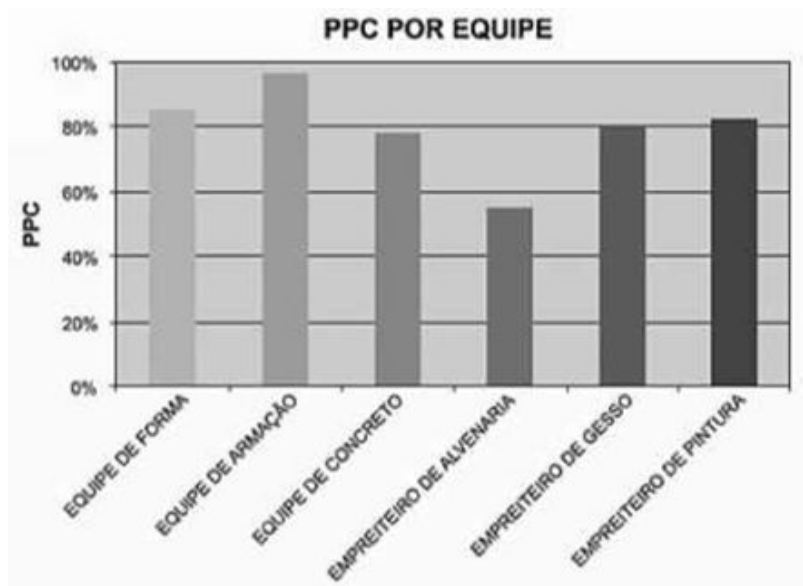
"esquecidas" se essas reuniões não ocorressem como rotina (MATTOS, 2010, p.316).

Neste exemplo, P significa que aquela tarefa está programada e E que esta mesma tarefa foi realizada, enquanto o percentual de conclusão de cada linha é inserido na coluna "%", sendo este igual a 100 se o serviço está pronto, 0 se o serviço não foi iniciado, ou a fração executada deste (Costa, 2005).

É comum, conforme o que demonstra Formoso et al. (2001), que sejam gerados indicadores separadamente para a empresa, num contexto geral da obra, e para cada equipe de trabalho.

Visto na Figura 10, o PPC das equipes de funcionários contratados e terceirizados são divididas e nomeadas conforme as tarefas de possível repetição durante toda a execução da construção, como "equipe de carpintaria, equipe de forma, empreiteiro de alvenaria, empreiteiro de gesso, etc." (MATTOS, 2010, p.318).

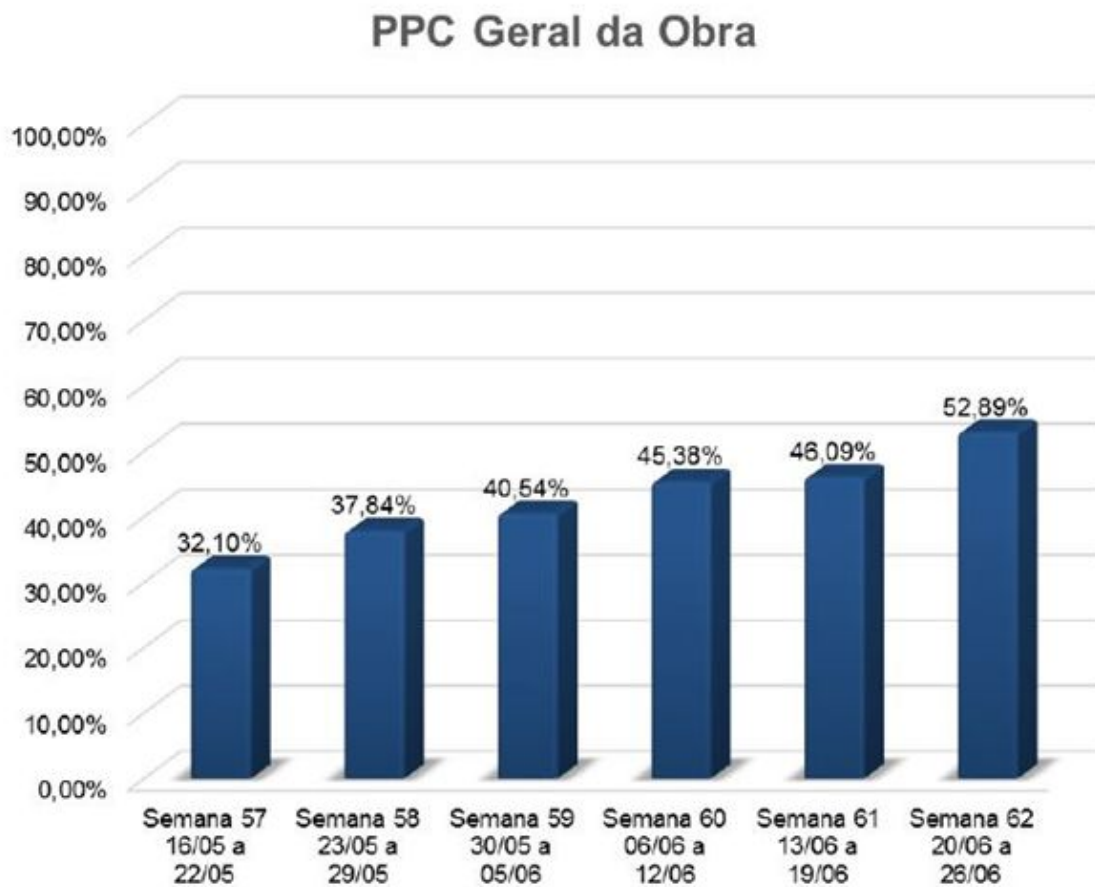
Figura 10 - Gráfico de evolução PPC por equipe.



Fonte: Mattos (2010, p.318)

Já um gráfico de PPC geral da obra (Figura 11) possibilita uma visão global do empreendimento referente à evolução do Percentual de Planos Concluídos ao longo das semanas.

Figura 11 - Gráfico de evolução PPC geral.



Fonte: Jasper (2016, p.50)

Em uma avaliação mais qualitativa, são analisadas as causas do insucesso dos objetivos periódicos, sendo elas dos mais diversos responsáveis e tipos. Carvalho (2013) destaca as causas mais comuns de descumprimento de planos de curto prazo:

- a) falta de definição no planejamento;
- b) atraso da tarefa antecedente;
- c) mão de obra superestimada;
- d) alteração de programação;
- e) baixa produtividade;

- f) falta de equipamento;
- g) absenteísmo;
- h) falta de material;
- i) condições climáticas;
- j) mudança de equipe;
- k) equipamento danificado.

Visioli (2002) cita que através de um histograma com as falhas e suas frequências (Figura 12) é possível medir o compromisso dos envolvidos na manutenção do planejamento, tendo em vista que as metas descumpridas são contabilizadas e analisadas para utilização futura na atual e futuras obras.

Figura 12 - Histograma com frequência das causas.



Fonte: Visioli (2002, p.88)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos aplicados no presente trabalho, sendo que para o cumprimento dos objetivos optou-se por realizar um estudo de caso, tendo em vista que esta metodologia é a que melhor se aplica no caso de planejamento e controle no setor da construção civil.

3.1 Estudo de caso

Conforme Yin (2001), o estudo de caso é uma espécie de investigação experimental, onde um fenômeno contemporâneo é investigado dentro do seu real contexto, em especial quando não é claramente definido o limite entre este fenômeno e seu contexto.

Já Gil (2002) explica que o estudo de caso é utilizado, em sua maioria, por permitir ao pesquisador a exploração de situações reais, preservar a unidade do objeto, formular hipóteses e possibilitar a explicação das diferentes variáveis que impossibilitam levantamentos e experimentos científicos.

De forma mais específica, é possível afirmar, com base em Mezzaroba e Monteiro (2014) , que este trabalho utiliza-se do estudo de caso do método dedutivo por se tratar de uma análise do caso estudado com deduções adotadas como verdadeiras e irredutíveis a partir do referencial teórico, com conclusões provenientes de estudos que comprovam as verdades.

3.2 Caracterização da obra

A obra em que este presente estudo de caso foi aplicado é uma escola de educação infantil no município de Lajeado/RS, mais especificamente no bairro Santo Antônio. Esta trata-se de uma obra pública, sendo que para sua execução foi realizada licitação de modalidade concorrência.

Com uma área total de construção de aproximadamente 1530,00 m² em pavimento térreo, está inserida em um terreno com 3824,00 m². O seu método construtivo é tradicional, com a particularidade de possuir pilares e vigas inclinadas por uma escolha arquitetônica.

A escola é dividida em quatro blocos, sendo eles nomeados de “A” até “D”. O bloco A é destinado para as áreas de apoio, como sala dos professores, cozinha, copa, refeitório e lavanderia, enquanto os blocos B e D são exclusivos para salas de aula e berçários e o bloco C é misto, com berçários e salas administrativas.

O produto final entregue pela empresa, pode ser visualizado na Figura 13.

Figura 13 - Imagem em três dimensões da obra.



Fonte: Do autor (2019)

3.3 Mão de obra

A mão de obra empregada nesta edificação é do tipo mista, ou seja, com mão de obra própria para a parte correspondente à construção civil, e mão de obra terceirizada para os acabamentos e instalações.

No que se refere à mão de obra própria, estiveram disponíveis duas equipes de construção, cada uma com o seu respectivo mestre de obras, além de pedreiros e serventes. Já a mão de obra terceirizada foi utilizada para instalações elétricas, hidro sanitárias, esquadrias, pintura, revestimento cerâmico, metalúrgica e funilaria, pavimentação e escavações.

Um resumo do quórum máximo de funcionários presentes na obra, divididos em suas equipes é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Quantitativo de funcionários na obra.

Modalidade da Mão de Obra	Serviço	Nº de Funcionários
Própria	Planejamento	5
Própria	Construção - Reboco 1	6
Própria	Construção - Reboco 2	6
Própria	Construção - Reboco 3	10
Terceirizada	Pintura	8
Terceirizada	Acabamento	4
Terceirizada	Cobertura	3
Terceirizada	Esquadrias	8
Terceirizada	Piso	6
Total		56

Fonte: Do autor (2019)

3.4 Prazo de execução

O prazo de execução desta obra, especificado em contrato, era de dez meses. Tendo em vista que a Ordem de Início foi emitida no dia 26 de março de 2019, a empresa executante teria até o final de janeiro do ano de 2020 para concluir os serviços licitados.

3.5 Aplicação do PPC

Após todas as especificações necessárias para conhecimento da obra, dos recursos disponíveis e prazos estipulados, foi possível iniciar a aplicação do método de Percentual de Planos Concluídos (PPC). Esta aplicação se dividiu em três grandes fases.

A primeira fase foi constituída da implantação do método de PPC em um período de 10 (dez) semanas na forma experimental para a familiarização e aceitação por parte da equipe de produção.

Inicialmente foi realizada uma reunião, no último dia de cada semana, entre os gestores e mestres e/ou responsáveis das equipes presentes na obra, com o intuito de definir as tarefas correspondentes à cada um durante o período de uma semana, sendo de comum acordo entre as partes o definido neste encontro.

Para a elaboração do PPC semanal foi utilizada uma tabela (Apêndice A), cujo preenchimento do cabeçalho era feito por parte do estagiário da obra, sendo inserido o nome do engenheiro e/ou estagiário presente na reunião e responsável pelo planejamento, a semana correspondente ao PPC e a data em que este foi elaborado.

Na segunda coluna era especificada a equipe correspondente à atividade descrita na quarta coluna. Sendo marcados os dias previstos para a execução de cada tarefa juntamente com a quantidade a ser executada, sem esquecer-se da unidade deste item (comprimento, área, volume, entre outros possíveis). Por último, os responsáveis de cada atividade realizavam a conferência do determinado no PPC da semana e confirmavam a veracidade das informações.

Ao decorrer da semana, o estagiário e o mestre de obras exerciam a fiscalização das atividades, completando o quadro acima mencionado, sendo que no final de cada dia era marcado com um “x” a tarefa executada.

O fim de cada ciclo do PPC se dava na reunião no último dia de serviço da semana, momento este em que o estagiário mostrava aos demais presentes a previsão x execução do período, preenchendo a porcentagem de conclusão de cada

tarefa e o percentual de planos concluídos. É importante ressaltar que para a tarefa ser inserida no cálculo como finalizada, ela devia estar preenchida como 100% na coluna correspondente.

As causas do descumprimento de execução das tarefas são especificadas no Quadro 2. Esta etapa essencial foi realizada a partir da segunda reunião, onde foram identificados os problemas que ocasionaram o não cumprimento das tarefas incompletas. Estes foram classificados de acordo com a sua natureza, podendo ser responsabilidade do planejamento, de projeto, climáticos, mão de obra, equipamento, materiais ou fornecedores.

Quadro 2 - Causas do descumprimento das tarefas.

Natureza do Problema		Causas dos Problemas
1.Planejamento	1.1	Modificação dos planos
	1.2	Problemas não previstos na execução
	1.3	Má especificação da tarefa
	1.4	Atraso da tarefa antecedente
	1.5	Pré-requisito do plano não foi cumprido
	1.6	Falha na solicitação do recurso
	1.7	Problema na gerência do serviço
2.Projeto	2.1	Má qualidade do projeto
	2.2	Alteração do projeto
	2.3	Falta de projeto
	2.4	Incompatibilidade entre projetos
	2.5	Falta de conferência do projeto
3.Problemas metereológicos	3.1	Condições adversas do tempo
4.Mão de obra	4.1	Serviço mau executado
	4.2	Baixa produtividade
	4.3	Superestimação da produtividade
	4.4	Falta de comprometimento do empreiteiro
	4.5	Absenteísmo
	4.6	Modificação da equipe (decisão gerencial)
	4.7	Falta de programação de mão de obra
	4.8	Afastamento por acidente
	4.9	Inteferência entre equipes de trabalho
	4.10	Falta de dados sobre a produção de um novo serviço
5.Equipamento	5.1	Manutenção do equipamento
	5.2	Falta de Programação de equipamento
	5.3	Mau dimensionamento
6.Materiais	6.1	Falta de materiais do empreiteiro
	6.2	Falta de programação de materiais
	6.3	Falta por perda elevada (acima estimada)
7.Fornecedores	7.1	Fornecedor
	7.2	Atraso na entrega
	7.3	Manutenção de equipamento do fornecedor

Fonte: Do autor (2019)

Na segunda fase, foi feita uma análise parcial das semanas anteriores, corrigindo e mudando o PPC de acordo com a necessidade da obra e opiniões dos

responsáveis presentes nas reuniões e introdução do cartão de atividades para cada sub-equipe. Esta fase de aplicação foi correspondente a 8 (oito) semanas do estudo.

O cartão de responsabilidades (Figura 14) foi entregue para o responsável de cada equipe, sendo constantes neste o nome da equipe, as atividades a serem realizadas durante a semana e a duração máxima de cada tarefa. O cartão foi fixado em local onde os operários podiam visualizar os seus objetivos semanais com facilidade.

Figura 14 – Cartão de responsabilidades.

Equipe:	
Responsável:	
Atividade	Duração

Fonte: Do autor (2019)

No final das oito semanas, foi efetuada uma análise comparativa com a fase anterior, a fim de verificar o aumento ou a diminuição da produtividade com a implantação deste método.

Já na terceira fase do estudo, houve uma reunião geral com os funcionários, informando-os e conscientizando os mesmos da importância do comprometimento de cada um para o sucesso da obra, sendo as 2 (duas) melhores equipes recompensadas ao final das 5 (cinco) semanas após à reunião.

Como nas demais fases, foi realizada a análise de comparação entre as três fases, verificando a influência das melhorias propostas no comprometimento dos

funcionários, aumento do Percentual de Planos Concluídos e gerados dados históricos para futuros empreendimentos.

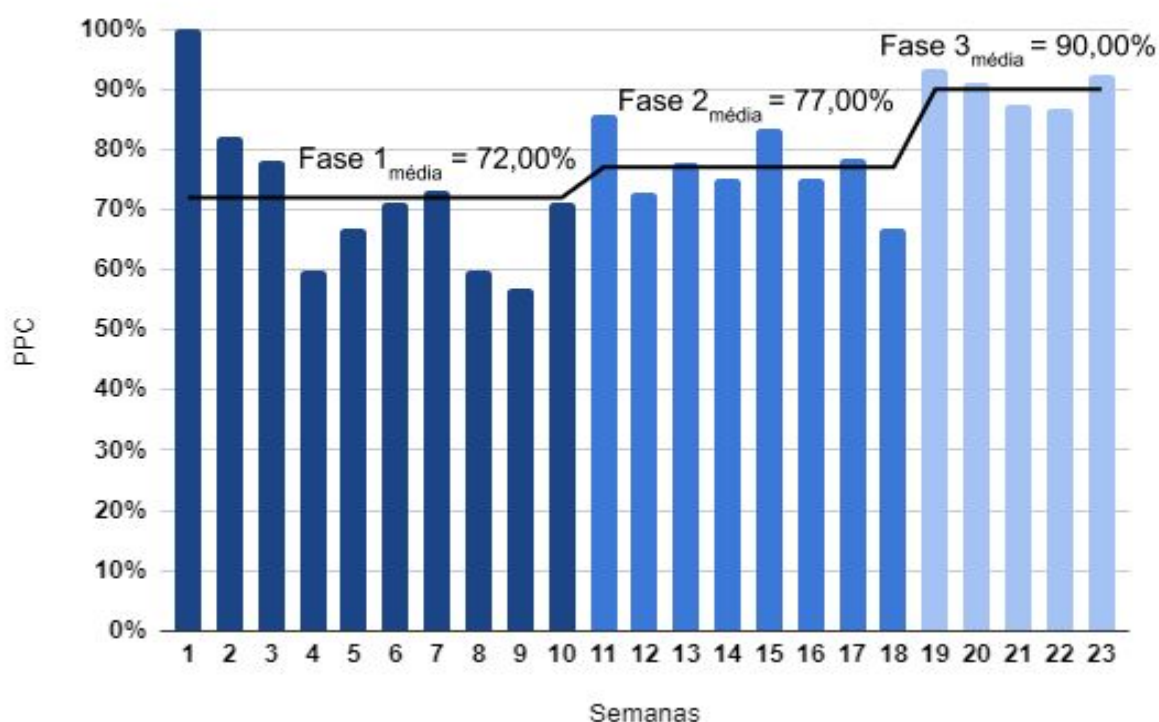
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos durante a aplicação do estudo de caso e as discussões sobre os mesmos.

4.1 PPC geral

Os resultados gerais da aplicação do PPC durante as vinte e três semanas propostas podem ser visualizados na Figura 15.

Figura 15 – PPC geral da obra.



Fonte: Do autor (2020)

Neste gráfico é exposto em azul escuro o PPC correspondente às 10 semanas de aplicação da primeira fase do estudo, em azul o resultado da aplicação durante as 8 semanas da segunda fase, e em azul claro o percentual de planos concluídos das 5 semanas da última fase de aplicação. Ainda é apresentada, através de uma linha preta, a média de cada uma das três distintas fases propostas na metodologia.

Analizando separadamente a fase 1, é possível identificar que na semana 1 houve uma subestimação da mão de obra, acarretando em um PPC de 100%. Este fato pode ser explicado pela inexperiência da equipe de planejamento no momento da delegação da quantidade de atividades para os líderes.

Nas demais semanas desta fase, os resultados apresentaram uma grande oscilação por conta da adaptação da equipe de planejamento e da familiarização das equipes de mão de obra com o método proposto. Sendo que apenas na segunda semana houve um PPC entre 80% e 90%, enquanto em 4 semanas os resultados ficaram na faixa entre 70% e 80%, e nos outros 4 ciclos de PPC os valores variaram de 57% até 67%.

Como consequência desta grande variação de percentuais obteve-se uma média, das 10 semanas correspondentes à fase 1, de 72% de efetiva conclusão das atividades propostas durante os ciclos.

Na segunda fase de aplicação a oscilação de valores reduziu em comparação com a fase anterior. Sendo que em 5, das 8 semanas desta proposta de inserção do cartão de responsabilidades, os resultados ficaram entre 73% e 79%, além das semanas 11 e 15 que apresentaram valores próximos a 85% de conclusão das atividades.

Já na semana 18 se obteve um valor que destoou dos demais desta fase, apresentando um PPC igual à 67%. Esta ocorrência pode ser explicada pelo notado descaso e esquecimento do cartão de responsabilidades, incentivados pela falta de vantagens aos operários pela sua utilização.

Com isto a média de PPC da fase 2 foi superior à fase anterior, resultando em um valor de 77%, o que representa um aumento de 5 pontos percentuais na relação entre tarefas executadas e tarefas propostas.

Durante o período em que foram sugeridas recompensas aos funcionários, correspondente à fase 3 deste estudo de caso, os resultados de PPC variaram entre 87% e 93%. Estes valores evidenciam que, ao serem inseridas vantagens financeiras, os operários aumentam o seu empenho com a obra.

Entretanto é necessário citar que algumas equipes terceirizadas aumentaram o número de funcionários, sem aumentar proporcionalmente as suas propostas de produção semanal. Esta ocorrência se deu pela necessidade de agilizar alguns serviços, além de objetivar a recompensa, tendo em vista que as mesmas trabalham em contrato de empreitada.

Em decorrência das últimas 5 semanas foi alcançada a maior média das três fases, 90%. Cujas a média representa um aumento de 13 pontos percentuais em comparação com a média da fase 2, e 18 pontos percentuais em relação à média das primeiras dez semanas.

Outra possível visualização do exposto no Gráfico 1 é que na primeira semana de cada uma das fases houve o maior valor de percentual de planos concluídos do período. Isto evidencia que, quanto mais frequentes forem as reuniões de conscientização da importância do empenho da mão de obra, maiores serão as taxas de execução das tarefas propostas.

Em cima disso, fica claro o aumento dos valores de PPC de uma situação com apenas aplicação, o que é comumente empregado, para uma aplicação do método com incorporação de cartão de responsabilidades, e ainda mais positivo quando são propostas recompensas.

4.2 PPC por equipe

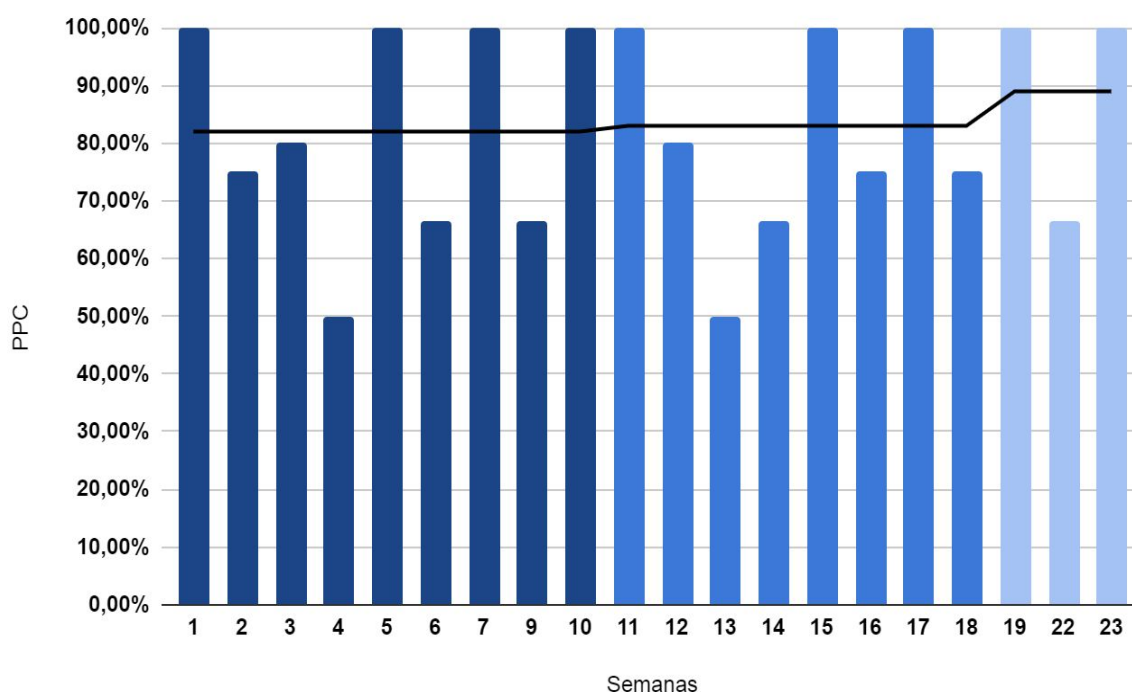
Para uma identificação do comprometimento das equipes de trabalho, é necessário separar os valores de PPC apresentados por cada uma destas no

decorrer da aplicação da metodologia e avaliar os mesmos em um contexto individualizado.

4.2.1 Reboco 1

A equipe de Reboco 1 foi o grupo de trabalhadores com maior frequência durante a aplicação do PPC, estando presente em 20 das 23 semanas em que o estudo foi realizado. Os resultados correspondentes à participação desta equipe podem ser vistos na Figura 16.

Figura 16 – PPC da equipe de Reboco 1.



Fonte: Do autor (2020)

Ao analisar o gráfico acima, é visto que houve um crescimento gradativo no decorrer das fases de aplicação. Na primeira fase (Azul escuro) os operários cumpriram todas as tarefas em quatro das nove semanas em que estiveram presentes, além de duas semanas em que os resultados foram satisfatórios, entre 75% e 80%, já em outras três semanas, os resultados foram inferiores a 67%. Com isso, a média (linha preta) obtida foi igual à 82%.

Na segunda fase (Azul) a equipe obteve êxito máximo nas semanas 11, 15 e 16, enquanto em outras três semanas apresentou resultados próximos de 80% de PPC. Houveram apenas duas semanas que fugiram da regra para esta fase, com 50% na semana 13 e 67% na semana 14. Tendo como resultado destes percentuais de planos concluídos uma média de 83% durante as oito semanas de aplicação do cartão de responsabilidades.

Enquanto isso, na fase três (Azul claro), os operários tiveram o seu melhor resultado durante o estudo. Cumpriram 100% dos planos propostos em duas das três semanas em que participaram desta fase, sendo o pior resultado na semana 22, onde o PPC foi de 67%. Por isto, a média da terceira parte do estudo foi de 89% para a respectiva equipe.

É possível concluir, de acordo com os resultados apresentados, que para a equipe de Reboco 1 a implementação do cartão de responsabilidades não surtiu efeito, pois aumentou em apenas 1% o valor da média de PPC em relação a fase experimental. Em contrapartida, na fase 1 os resultados foram acima dos esperados, fato que pode explicar a pequena ascendência de média.

Seguindo o exemplo do PPC geral da obra, a fase em que foram propostas recompensas aos funcionários foi a que apresentou a maior média. Representando uma melhora de 7 pontos percentuais em relação à fase 1 e 6 pontos percentuais em comparação com a fase 2.

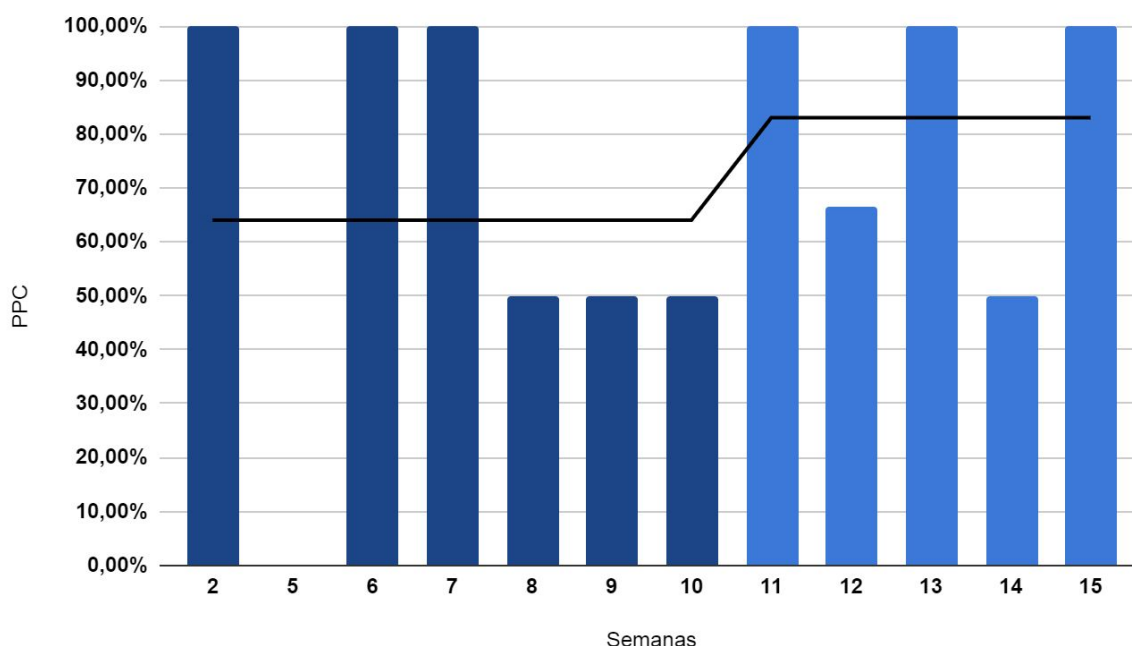
4.2.2 Reboco 2

A equipe de Reboco 2 esteve presente em 12 das 23 semanas de aplicação do estudo. Com isto, os operários deste grupo de trabalho tiveram a sua produtividade testada apenas na primeira e segunda fase da aplicação do método de PPC.

Os resultados apresentados por eles durante este período é apresentado na Figura 17, onde estão em azul escuro as semanas correspondentes à fase 1 e em

azul as semanas equivalentes à fase 2, além da média traçadas para cada uma delas através de uma linha na cor preta.

Figura 17 – PPC da equipe de Reboco 2.



Fonte: Do autor (2020)

Na primeira fase houve uma grande variação dos valores de PPC, sendo que nas semanas 2, 6 e 7 os funcionários entregaram 100% das tarefas propostas, enquanto nas semanas 8, 9 e 10 cumpriram apenas metade dos trabalhos e na semana 5 apresentaram um montante de 0% de PPC. Com isto, a média da equipe de Reboco 2 durante a fase experimental foi de 64%.

Já na segunda fase do estudo os resultados apresentaram uma importante melhora. Em três das cinco semanas os funcionários concluíram todos os pacotes de serviço, na semana 12 obtiveram um PPC de 67% e na semana 14 apenas 50% de planos concluídos, culminando em uma média de 83% de PPC na fase 2.

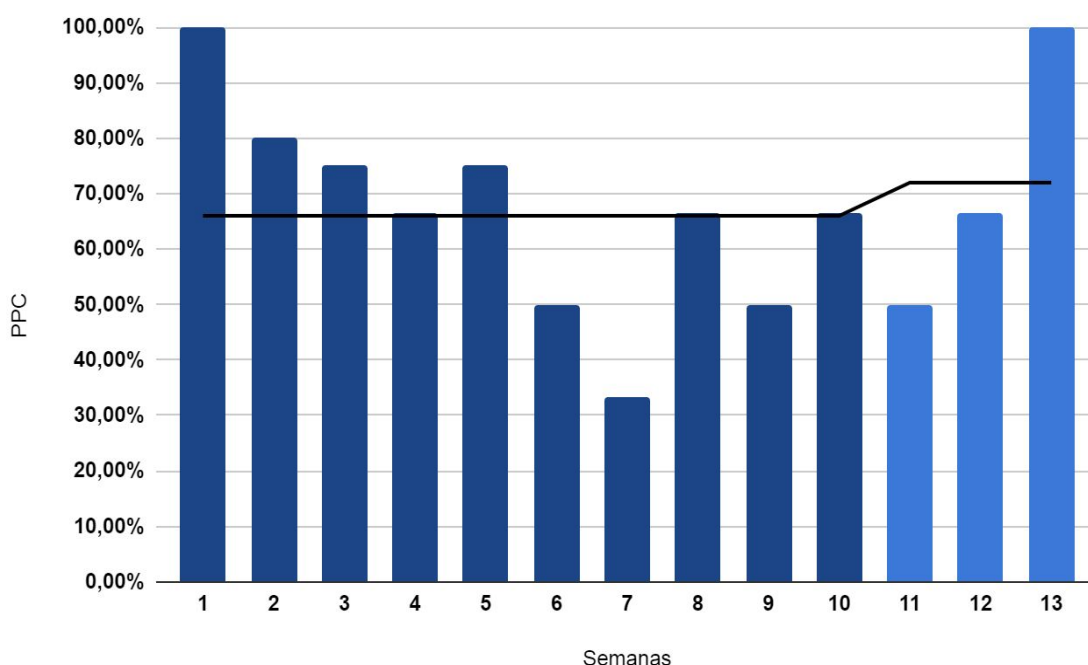
Sobre o acima apresentado é importante ressaltar que na semana 5 foi proposto apenas um pacote de serviço para a equipe. Já sobre o ocorrido da semana 8 até a semana 10, é provável que o resultado tenha ligação com a acomodação da equipe em relação ao comprometimento com a obra.

Também é concluído que o cartão de responsabilidades teve boa aceitação por parte da equipe, aumentando em 19% a média do PPC em relação a fase experimental. Esta média de 83% na fase 2 seguiu a tendência já apresentada pelo PPC da equipe de Reboco 1.

4.2.3 Reboco 3

O resultado da aplicação do método de Percentual de Planos Concluídos com a equipe de Reboco 3 é apresentado na Figura 18.

Figura 18 – PPC da equipe de Reboco 3.



Fonte: Do autor (2020)

Esta equipe de trabalho esteve presente entre as semanas 1 e 13, participando efetivamente da fase de aplicação experimental e na inserção de cartão de responsabilidades.

Na primeira fase os resultados seguiram uma tendência de valores parecida com o apresentado pela equipe de Reboco 2, com grande variação e média de 66%. Sendo que na semana 1 os funcionários cumpriram 100% das tarefas propostas e em 3 semanas tiveram resultados em uma faixa entre 75 e 80%, os quais são satisfatórios segundo os estudiosos do assunto.

Além disso, em 3 semanas o resultado do PPC foram de 66%, 2 semanas tiveram apenas metade dos serviços executados e uma semana com resultado inferior à 35%.

No momento em que foram inseridos os cartões de responsabilidade, os resultados foram aumentando gradativamente à medida que os operários foram aceitando a metodologia proposta. Isto é evidenciado quando na semana 11 o PPC foi de 50%, na semana 12 com resultado de 67% e na semana 13 com 100% de execução dos serviços, culminando em uma média igual à 72%.

Com isto, é provada mais uma vez a eficiência do cartão de responsabilidades em comparação com a aplicação de forma experimental, ou seja, apenas com reuniões, mesmo que para esta equipe o valor tenha sido inferior aos valores obtidos para as demais equipes de mão de obra própria.

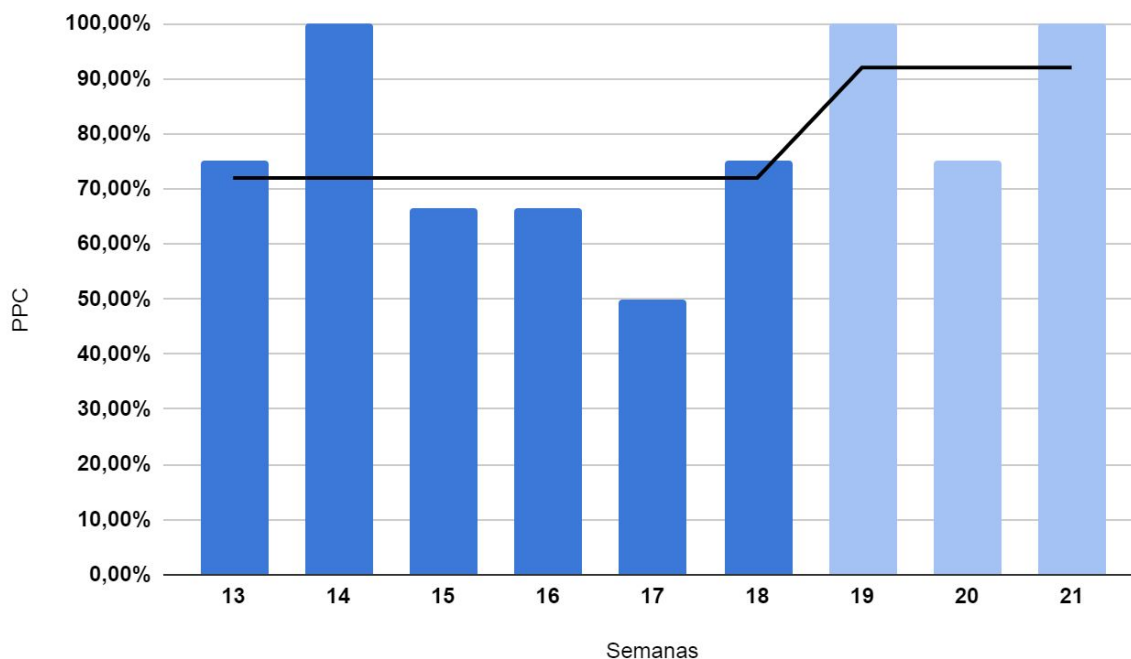
Porém, se for analisada de forma separada, a equipe de Reboco 2 não conseguiu alcançar, em nenhuma das duas fases, resultados considerados satisfatórios pela equipe de planejamento, os quais são atingidos a partir de 75% de média.

4.2.4 Pintura

A equipe de Pintura esteve presente em nove das vinte e três semanas de aplicação do estudo. Com isto, os operários deste grupo de trabalho tiveram a sua produtividade testada apenas na segunda e terceira fases da aplicação do método de Percentual de Planos Concluídos.

Os resultados apresentados por eles durante este período é apresentado na Figura 19, onde estão em azul as semanas correspondentes segunda fase e em azul claro as semanas equivalentes à fase em que foram propostas recompensas para os funcionários, além da média traçadas para cada uma delas através de uma linha na cor preta.

Figura 19 – PPC da equipe de Pintura.



Fonte: Do autor (2020)

Analisando a fase 2 separadamente, é observado que a utilização do cartão de responsabilidades resultou em uma média de PPC de 72% para as seis semanas em que foi utilizada esta metodologia. Destas, em uma semana os pintores concluíram todas as tarefas, em duas semanas o resultado foi de 75%, enquanto em outras duas os valores foram iguais a 67% e em uma semana foram executados apenas 50% dos serviços propostos.

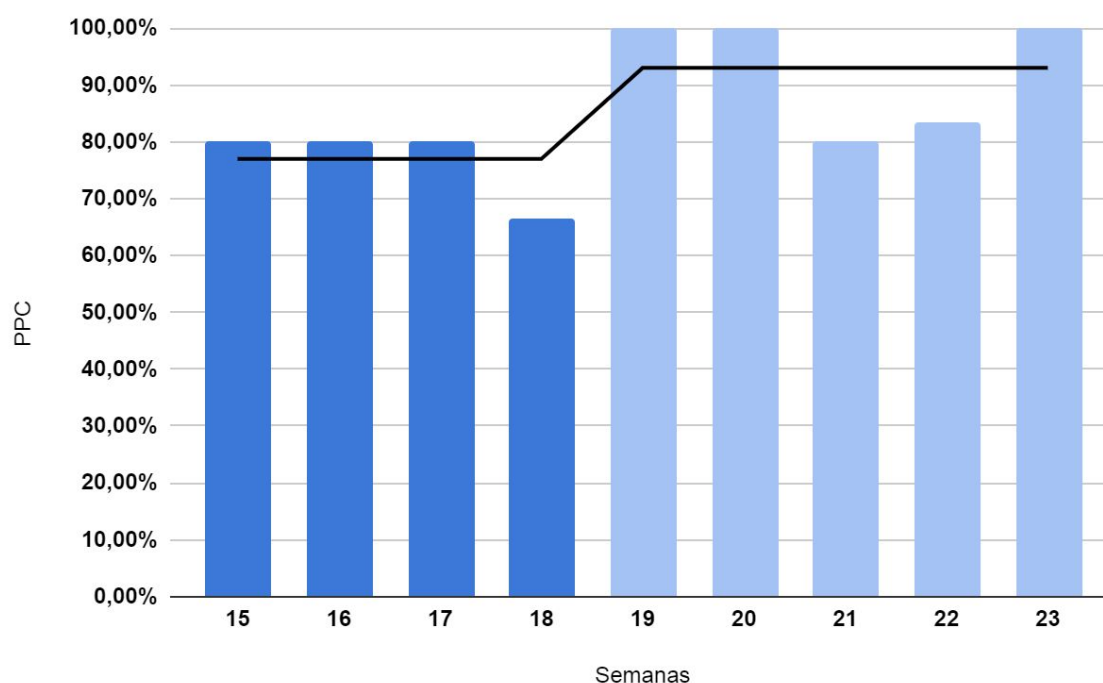
Já quando a fase 3 teve início, os resultados aumentaram de forma significativa. Em duas das três semanas todas as tarefas foram executadas, e na semana 20 o PPC foi de 75%, tendo como média um valor de 92%.

Isto significa um aumento de 20 pontos percentuais em relação à fase 2 do estudo e um valor acima da média do PPC geral da obra para esta fase. Mas como citado anteriormente, a equipe de pintura aumentou o número de funcionários na obra sem aumentar proporcionalmente a quantidade de serviços propostos semanalmente.

4.2.5 Acabamento

Os resultado da aplicação do método de Percentual de Planos Concluídos com a equipe de Acabamentos é apresentado na Figura 20.

Figura 20 – PPC da equipe de Acabamentos.



Fonte: Do autor (2020)

Esta equipe esteve presente em nove das vinte e três semanas de aplicação do PPC, sendo quatro destas durante a fase 2 e outras cinco durante a terceira fase do estudo. Na fase com utilização do cartão de responsabilidades, a equipe de Acabamentos obteve uma média de 77%, sendo que em 3 semanas apresentaram 80% das tarefas semanais concluídas e na última semana obteve um valor igual à 67% de PPC.

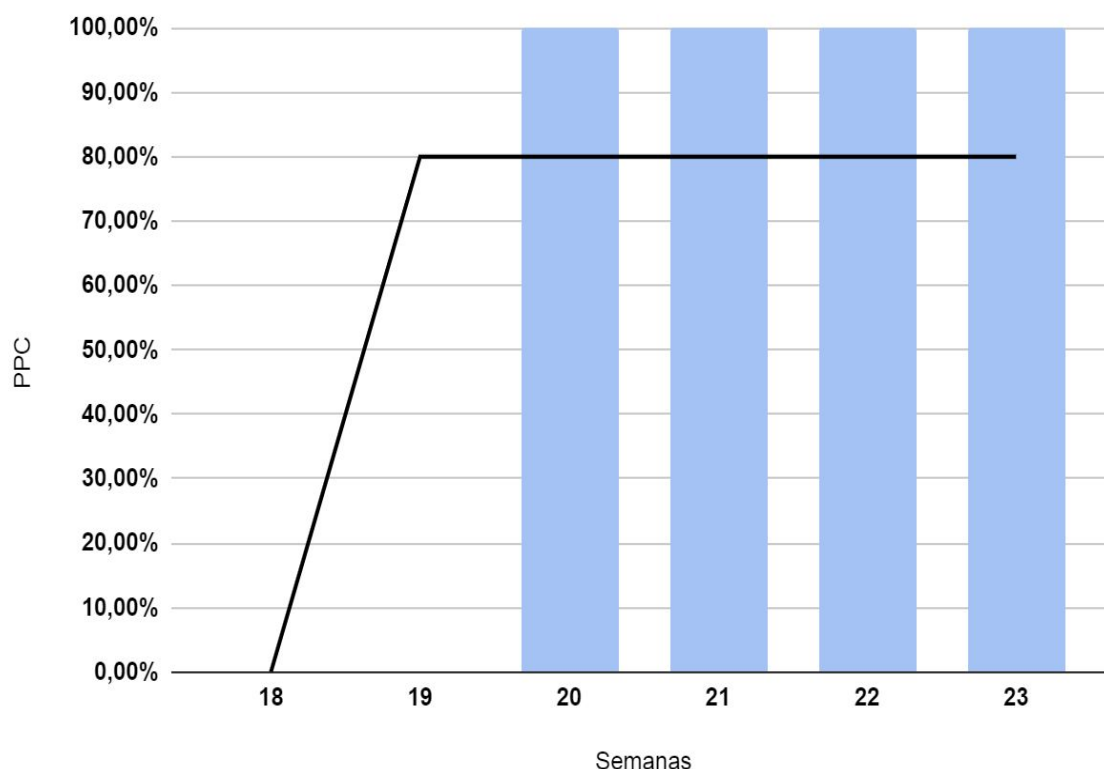
Já quando foram inseridas as recompensas a média subiu para 93% de planos concluídos, pois em três semanas todas as tarefas do período foram concluídas e nas outras duas os valores foram de 80% ou aproximado a este percentual.

Como exemplo das demais equipes, o aumento do percentual de conclusão dos serviços aumentou consideravelmente quando os trabalhadores foram motivados com recompensas, entretanto a equipe de Acabamentos teve a mesma atitude da equipe de Pintura em relação ao aumento do número de funcionários.

4.2.6 Cobertura

A equipe de Cobertura esteve presente na obra apenas na segunda e terceira fases da aplicação do método de Percentual de Planos Concluídos. Os resultados destes podem ser vistos na Figura 21.

Figura 21 – PPC da equipe de Cobertura.



Fonte: Do autor (2020)

Esta equipe teve como resultado de PPC para a segunda fase do estudo um valor de 0%. Já na terceira fase de aplicação, os funcionários obtiveram uma média de 80% de planos concluídos, sendo que em quatro semanas concluíram 100% das atividades e na semana 19 obtiveram PPC de 0%.

É possível interpretar através do gráfico acima que a equipe de Cobertura teve dificuldade de se adaptar ao método proposto pela equipe de planejamento, principalmente no funcionamento do cartão de responsabilidades pela dificuldade de adaptar um local para fixação do mesmo. Porém, a partir da terceira semana de participação, foi compreendido o objetivo e os mesmos obtiveram êxito nas demais semanas.

4.2.7 Esquadrias e Piso

As equipes de Esquadrias e de Piso estiveram em apenas uma semana da aplicação do método do Percentual de Planos Concluídos, sendo impossível a geração de gráficos comparativos entre as fases do estudo.

A equipe de Esquadrias trabalhou na obra na semana 23 e cumpriu 75% das tarefas propostas, sendo que os funcionários identificaram problemas nas alturas dos contramarcos e tiveram que adiar a instalação das demais esquadrias programadas.

Já a equipe de Piso cumpriu 100% das atividades propostas na semana 22, tendo em vista que o serviço não apresentou nenhum grande empecilho e representava um período inferior a uma semana, o que facilitou a conclusão dos pacotes de serviço mesmo com um pequeno atraso no planejamento inicial.

4.2.8 Comparação entre PPC das equipes próprias e terceirizadas

Ao serem comparados os resultados de PPC das equipes de mão de obra própria e das equipes terceirizadas, notou-se que os mesmos ficaram com valores de média próximos entre si nas fases de aplicação do método em que ambas estiveram presentes, ou seja, nas fases dois e três.

Na segunda fase, observou-se que a média das três equipes de mão de obra própria foi de 79%, enquanto das equipes terceirizadas, excluindo-se a equipe de Cobertura que apresentou poucos dados, foi de 75%. A equipe de Reboco 3 foi a que apresentou o pior resultado na fase 2 (72%), pois ficou bem abaixo das demais equipes da empresa (83%). Já as equipes terceirizadas variaram entre 72% e 77%.

E na terceira fase, onde foram propostas as recompensas, a média das equipes próprias foi de 89% e a das equipes terceirizadas foi de 88%. O pior resultado apresentado foi da equipe de Cobertura com 80%, tendo em vista que as outros terceirizados tiveram resultado de 92% (Pintura) e 93% (Acabamento).

Com tudo isto foi possível identificar que as equipes com funcionários próprios alcançaram valores mais altos de PPC em comparação com as equipes terceirizadas quando foram utilizados os cartões de responsabilidade, com exceção da equipe de Reboco 3.

Entretanto, quando foram implementadas as recompensas, as equipes de terceiros aumentaram o cumprimento das tarefas em um nível superior às equipes próprias, alcançando assim resultados acima dos 90% em duas equipes, marca esta que não foi ultrapassada pelos funcionários de carteira assinada.

4.3 Anomalias

No que se refere às causas de descumprimento dos prazos, foram detectadas 46 anomalias durante toda a aplicação do método de Percentual de Planos Concluídos na obra em estudo, sendo estes divididos em 7 distintos grupos conforme estipulado no Quadro 2.

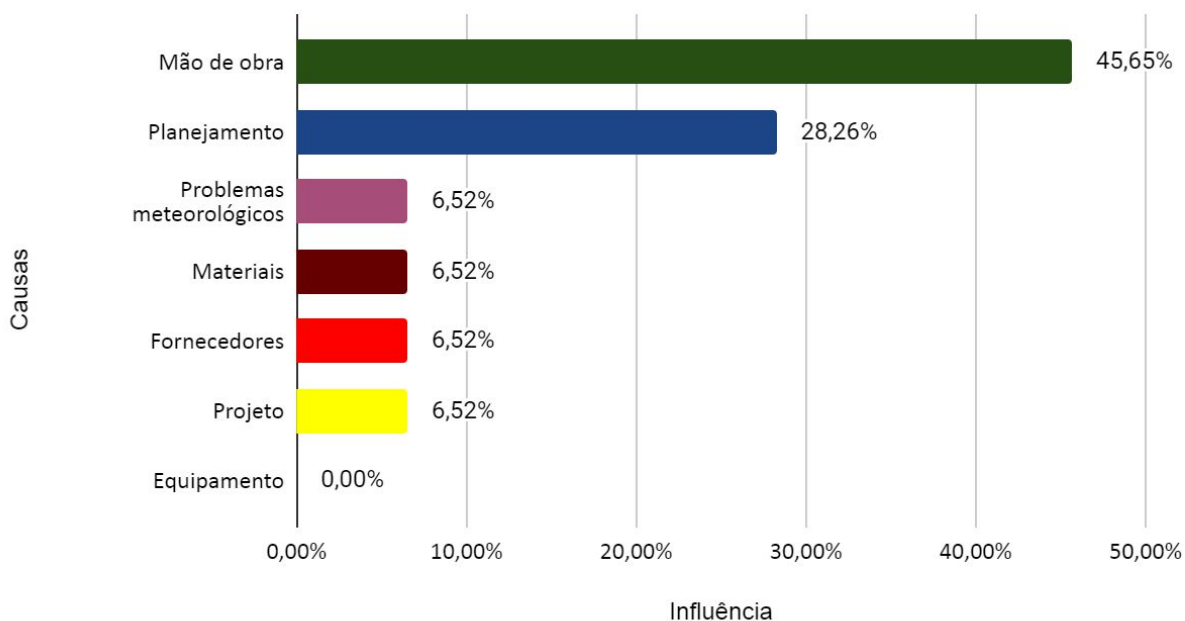
Deste total de ocorrências, a maioria foram decorrentes das equipes de mão de obra com 21 causas identificadas.

Em seguida, como grande influenciadora nos atrasos de cumprimento das tarefas, a equipe de planejamento da empresa apresentou 13 acontecimentos.

Já os problemas meteorológicos, materiais, fornecedores e projetos foram responsáveis pelo atraso de apenas 3 tarefas cada um, enquanto os equipamentos não acarretaram em nenhum atraso de pacote de trabalho semanal.

Os resultados percentuais destes números podem ser visualizados na Figura 22, onde fica visível a influência de cada anomalia.

Figura 22 – Influência das anomalias na aplicação do PPC.



Fonte: Do autor (2020)

Isto evidencia que, em mais de 70% dos casos de descumprimento de tarefas, os responsáveis foram as equipes de mão de obra ou de planejamento.

Este fato pode ser explicado por duas variáveis: a falta de experiência neste método por parte dos mesmos; e uma possível falha de comunicação entre ambas as equipes no momento de definir prioridades e pacotes de trabalho.

Além disso é visto que, na obra estudada por este trabalho, os agentes externos influenciam pouco no descumprimento das tarefas, pois apresentaram aproximadamente 25% do total de ocorrências, se somadas as anomalias dos materiais, fornecedores, projetos, equipamentos e problemas meteorológicos.

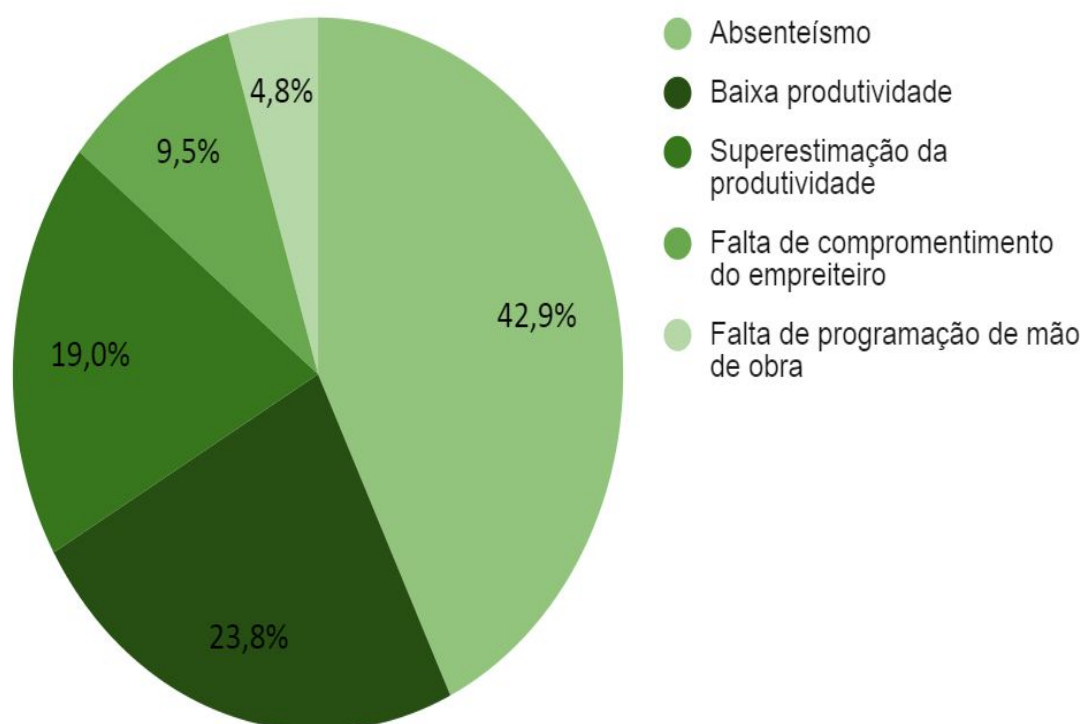
4.4 Causas das anomalias

A partir do apresentado anteriormente foram identificadas as causas de cada anomalia, sendo feita uma análise detalhada de cada um destes grupos nos próximos itens deste estudo.

4.4.1 Mão de obra

Ao serem analisadas separadamente, as causas das anomalias apresentaram a maior concentração em três fatores, sendo eles o absenteísmo, produtividade superestimada ou abaixo do esperado. Os percentuais de influência de cada causa podem ser visualizados na Figura 23.

Figura 23 – Causas das anomalias por parte da mão de obra.



Fonte: Do autor (2020)

Como maior influenciador do descumprimento dos prazos, o absenteísmo foi o que apresentou maior frequência ao longo do estudo, com 9 ocorrências do total de 21 que tiveram como agente as equipes de mão de obra. Esta ausência, ou até mesmo atrasos dos trabalhadores foi determinante no cumprimento de diversas tarefas, principalmente no mês de dezembro.

Logo atrás, com 5 e 4 ocorrências durante as 23 semanas do estudo, a baixa produtividade e a superestimação de produtividade, respectivamente, mostraram o

quanto é difícil ao planejador quantificar e prever as atividades e o tempo de execução dos pacotes de trabalho.

Já a falta de comprometimento do empreiteiro foi responsável pelo atraso de duas tarefas, sendo estas explicadas pela falta de entendimento inicial das equipes terceirizadas, onde os líderes não se comprometeram com o estipulado no planejamento semanal.

Enquanto isto, a falta de programação da mão de obra teve uma ocorrência, a qual teve como responsável a equipe de Acabamento, pois atrasou a entrega de uma obra para outro cliente, tendo que começar a instalação de piso um dia após o previsto.

4.4.2 Planejamento

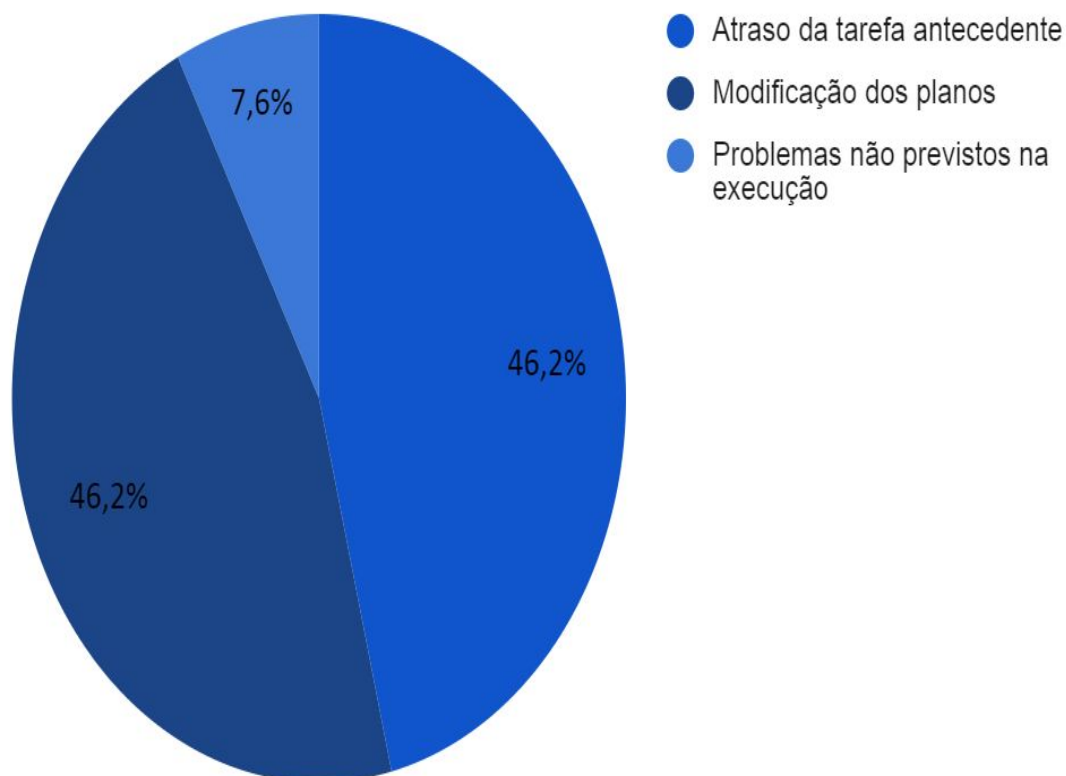
Sobre as causas das anomalias por parte da equipe de planejamento, foi identificado que a maioria das ocorrências se dividiram em dois fatores, o atraso nas tarefas antecedentes e as modificações dos planos, com 6 tarefas atrasadas por conta de cada uma destas.

Estes atrasos citados anteriormente aconteceram em sua totalidade nas tarefas previstas para os dois últimos dias do período de planejamento, principalmente para aquelas equipes que recebiam mais do que três pacotes de trabalho semanal.

Já a modificação dos planos foi frequente no início da aplicação do método de Percentual de Planos Concluídos, momento em que os planejadores não estavam adaptados ao método, além da necessidade de retirar funcionários da obra para realizar reparos em algumas obras já entregues pela construtora, assim desfalcando as equipes.

Enquanto isso, um problema não previsto na execução foi causador de atraso de uma tarefa quando o quadro de cargas não estava instalado na parede a ser rebocada. Os valores percentuais de influência de cada uma destas causas podem ser vistos na Figura 24.

Figura 24 – Causas das anomalias por parte do planejamento.



Fonte: Do autor (2020)

4.4.3 Projeto

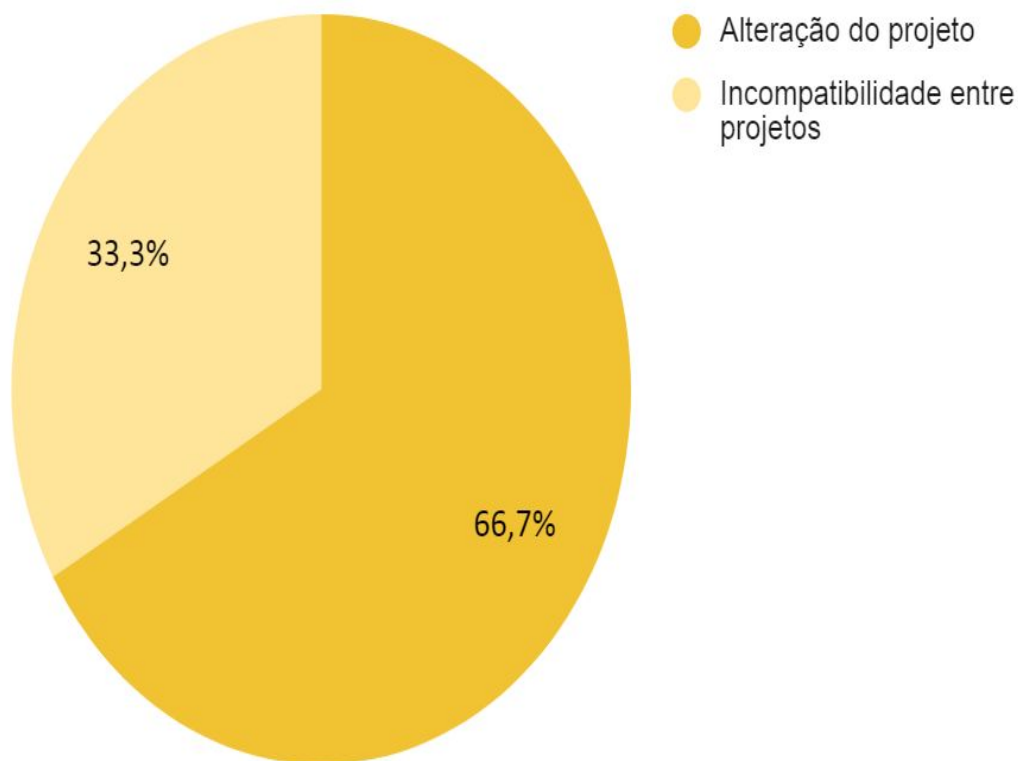
Os projetos tiveram pouca influência no atraso das tarefas, com apenas 3 ocorrências durante as 23 semanas de aplicação do PPC. Destas, em duas oportunidades a alteração dos projetos causou descumprimento das tarefas e em outra semana a incompatibilidade acarretou na não conclusão do pacote de trabalho.

As alterações ocorreram na semana 7 do PPC, quando a arquiteta responsável pelo projeto da prefeitura visitou a obra e identificou a necessidade de diminuir o tamanho das janelas do depósito para aumentar a capacidade de armazenamento do mesmo, além da substituição de um ponto de água no sanitário dos professores.

Já a incompatibilidade aconteceu entre o corte e o detalhamento das esquadrias, onde as alturas estavam diferentes para os pedreiros que executaram a

obra e para a empresa que fez a fabricação das porta-janelas, acarretando em adaptações que atrasaram a instalação das mesmas. O percentual de influência de cada uma destas causas é visualizado na Figura 25.

Figura 25 – Causas das anomalias por parte do projeto.



Fonte: Do autor (2020)

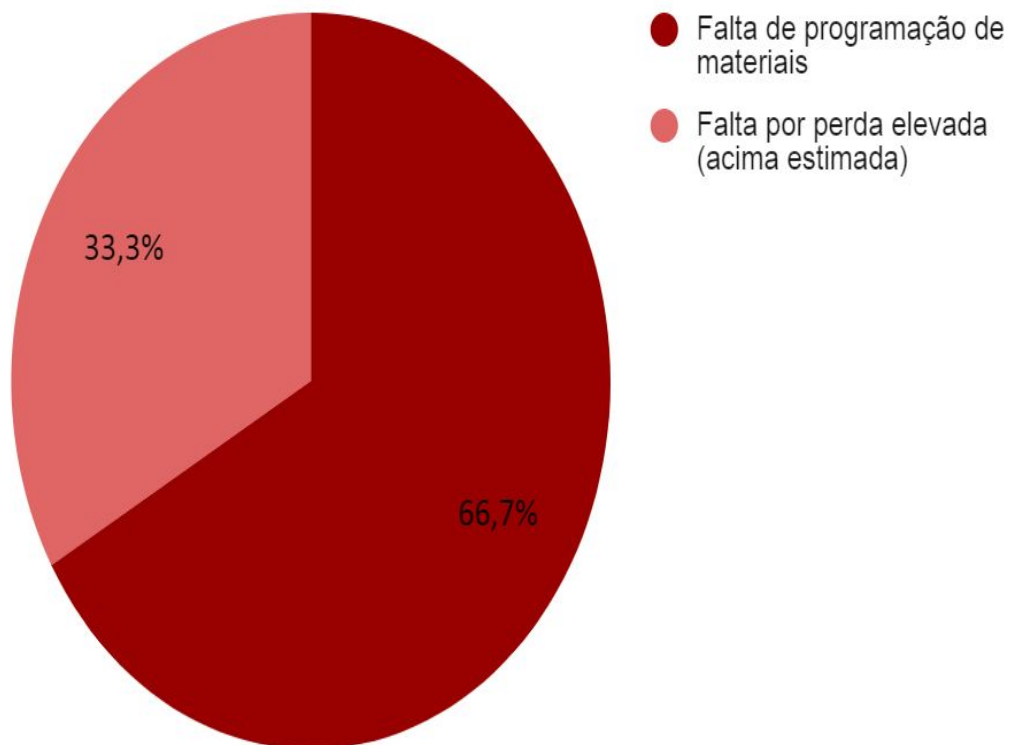
4.4.4 Materiais

Assim como a anomalia anterior, os materiais atrasaram a execução de 3 pacotes de trabalho. A falta de programação ocorreu em duas oportunidades, enquanto a falta por perda elevada ocorreu em apenas um ciclo de planejamento semanal.

Esta falta relatada acima aconteceu na semana 14 do PPC, quando as equipes de reboco, através de seus líderes, esperaram os materiais necessários para a execução dos seus serviços acabarem para então solicitar a aquisição dos mesmos junto à equipe de planejamento.

Já a falta por perda elevada ocorreu na execução da viga do muro, quando a má execução dos travamentos das fôrmas fez com que fosse desperdiçado concreto, ocasionando na não conclusão do trecho de viga a ser concretado naquele período. O percentual de influência de cada uma destas causas é visualizado na Figura 26.

Figura 26 – Causas das anomalias por parte dos materiais.



Fonte: Do autor (2020)

4.4.5 Fornecedores

Os fornecedores de material da empresa tiveram influência no descumprimento de 3 pacotes de trabalho, todos eles por conta de atraso na entrega da encomenda. Em duas oportunidades o material que chegou após o prazo estipulado foram tintas, além de outra vez que a empresa fornecedora de concreto não atendeu a demanda por problemas nos seus veículos.

4.4.6 Condições climáticas

Apesar da difícil previsão e grande variabilidade meteorológica da nossa região, esta anomalia atrapalhou a execução de apenas 3 serviços, todos eles por conta de chuvas não previstas ou antecipadas ao estipulado por fontes utilizadas como base para o planejamento.

4.4.7 Equipamentos

De todas as anomalias, esta foi a única que não apresentou nenhuma causa de descumprimento de prazo registrada. Isto evidencia que sempre que foram necessárias, as ferramentas estavam disponíveis ou foram providenciadas rapidamente, além do correto manuseio e manutenção das mesmas.

4.5 Anomalias e suas causas por equipe

Para que seja possível realizar uma análise mais detalhada, foram gerados dados das anomalias que mais influenciaram em cada equipe de trabalho, tanto própria quanto terceirizada, vistos nos próximos itens deste presente estudo.

4.5.1 Reboco 1

Ao serem analisadas as anomalias da equipe de Reboco 1, foram identificadas 11 das 46 ocorrências registradas pelo estudo. Como maior influenciador dos atrasos desta equipe está o planejamento, com um total de 6 motivos para descumprimento de pacotes de trabalho. As demais anomalias presentes na análise tiveram como responsáveis as equipes de mão de obra (2), materiais (2) e fornecedores (1).

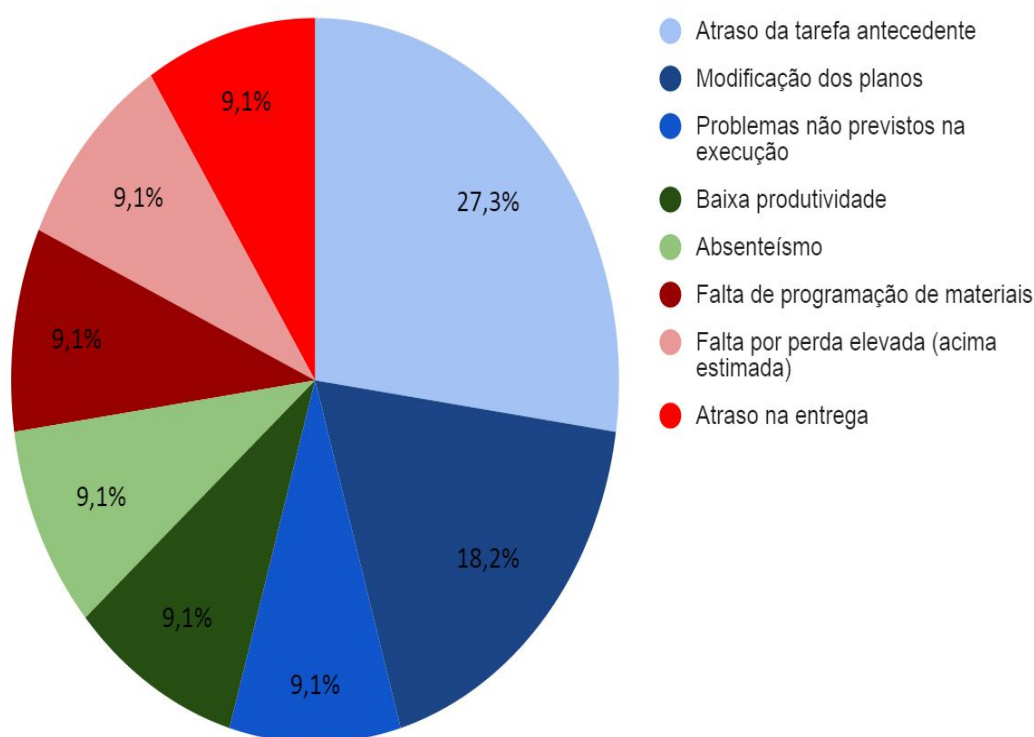
Foi visto também que as anomalias foram registradas com maior frequência nas fases 1 e 2. Na primeira fase, as 5 ocorrências identificadas na aplicação do PPC foram provenientes da equipe de planejamento, o que demonstra a inexperiência e adaptação ao método.

Este valor de interferência do planejamento diminuiu para 1 na segunda fase, quando a mão de obra teve 2 ocorrências, além de 1 interferência dos materiais e

outra dos fornecedores. Já na terceira fase do estudo houve apenas a identificação de uma anomalia por parte dos materiais.

No que se refere às causas dessas anomalias, os seus percentuais de influência nesta equipe são ilustrados através da Figura 27, onde os tons de azul são das anomalias de planejamento, em tons de verde da mão de obra, em tons de bordô dos materiais e em vermelho dos fornecedores. Sendo que os atrasos das tarefas antecedentes (3 ocorrências) e modificação dos planos (2 ocorrências) foram as causas mais presentes no estudo.

Figura 27 – Causas das anomalias da equipe de Reboco 1.



Fonte: Do autor (2020)

4.5.2 Reboco 2

Nesta equipe de funcionários próprios, foram identificadas 6 das 46 ocorrências registradas pelo estudo. Diferentemente da equipe analisada anteriormente, a mão de obra foi a maior influenciadora nos descumprimentos dos pacotes de trabalho da equipe de Reboco 2 com 3 ocorrências, seguida do

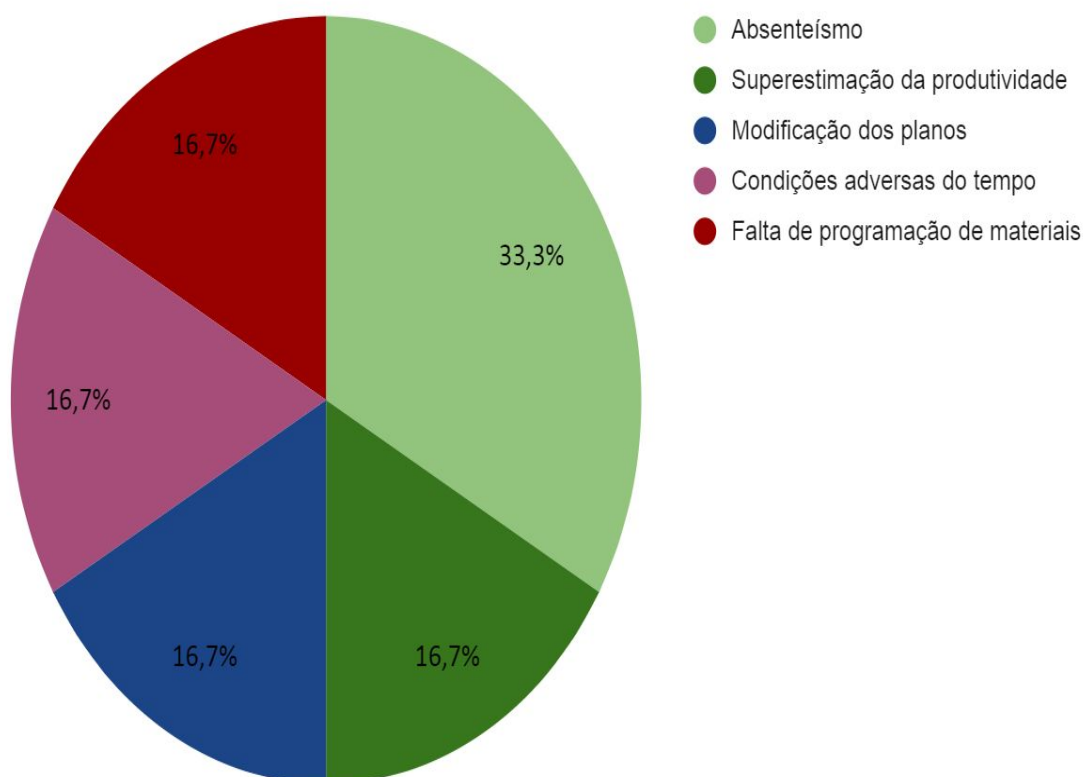
planejamento, materiais e problemas meteorológicos, cada um com uma anomalia levantada.

Em uma análise de cada uma das duas fases em que esta equipe esteve presente na obra, foi visto que a maioria ocorreu na primeira fase, onde a mão de obra (verde) foi responsável por 3 atrasos e os planejadores (azul) por 1 interferência.

Já na segunda fase, as condições climáticas (magenta) e os materiais (bordô) foram os únicos que atrapalharam o andamento do planejamento semanal.

Na Figura 28 são visualizadas as causas das anomalias acima citadas, onde a ausência ou atraso dos funcionários da equipe representou um terço de todas as causas, enquanto as outras 4 causas identificadas representaram dois terços, tendo cada uma delas 1 ocorrência durante a aplicação do estudo.

Figura 28 – Causas das anomalias da equipe de Reboco 2.



Fonte: Do autor (2020)

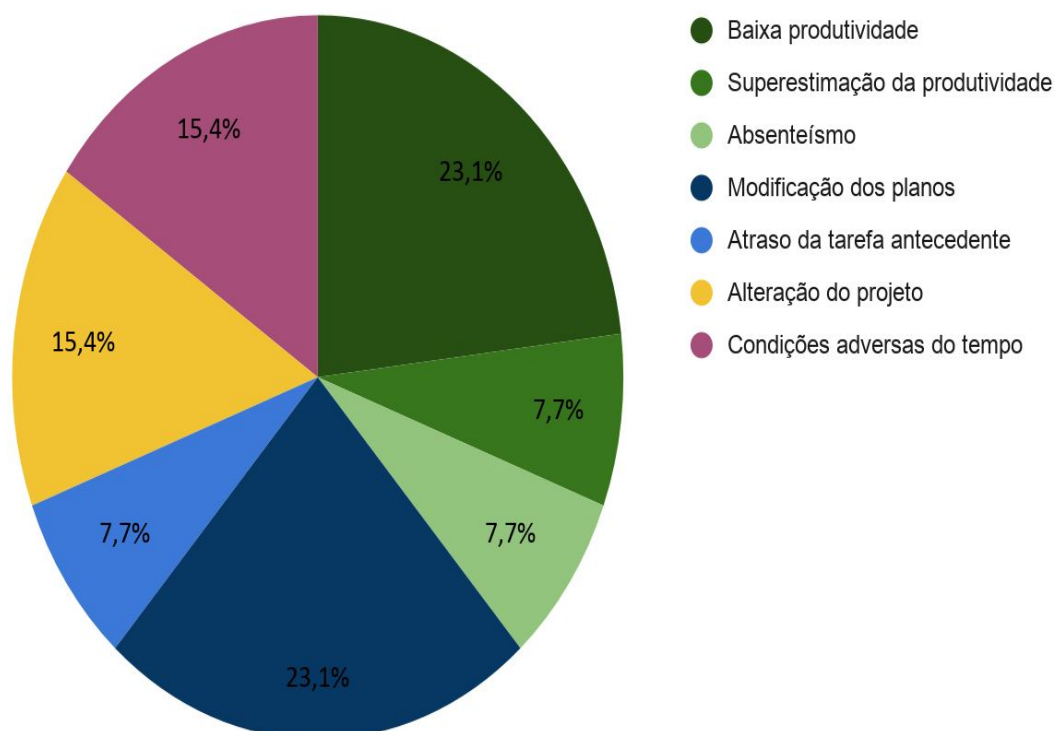
4.5.3 Reboco 3

Para a equipe de Reboco 3 foram identificadas 13 das 46 ocorrências registradas, sendo assim a equipe que apresentou o maior número de problemas na aplicação do método de Percentual de Planos Concluídos de modo que concluiu todas as atividades propostas em apenas 2 das 13 semanas em que esteve na obra.

Diferente das equipes próprias analisadas anteriormente, a mão de obra (verde) e os planejadores (azul) se destacaram como maiores influenciadores nos desvios de planejamento, com 5 e 4 ocorrências, respectivamente. Já os projetos (amarelo) e os problemas meteorológicos (magenta) foram causadores de atraso em duas oportunidades.

A maioria das ocorrências foi registrada na primeira fase, demonstrando a eficiência da implantação do cartão de responsabilidades com essa equipe. As causas das anomalias deste grupo de operários podem ser vistas na Figura 29.

Figura 29 – Causas das anomalias da equipe de Reboco 3.



Fonte: Do autor (2020)

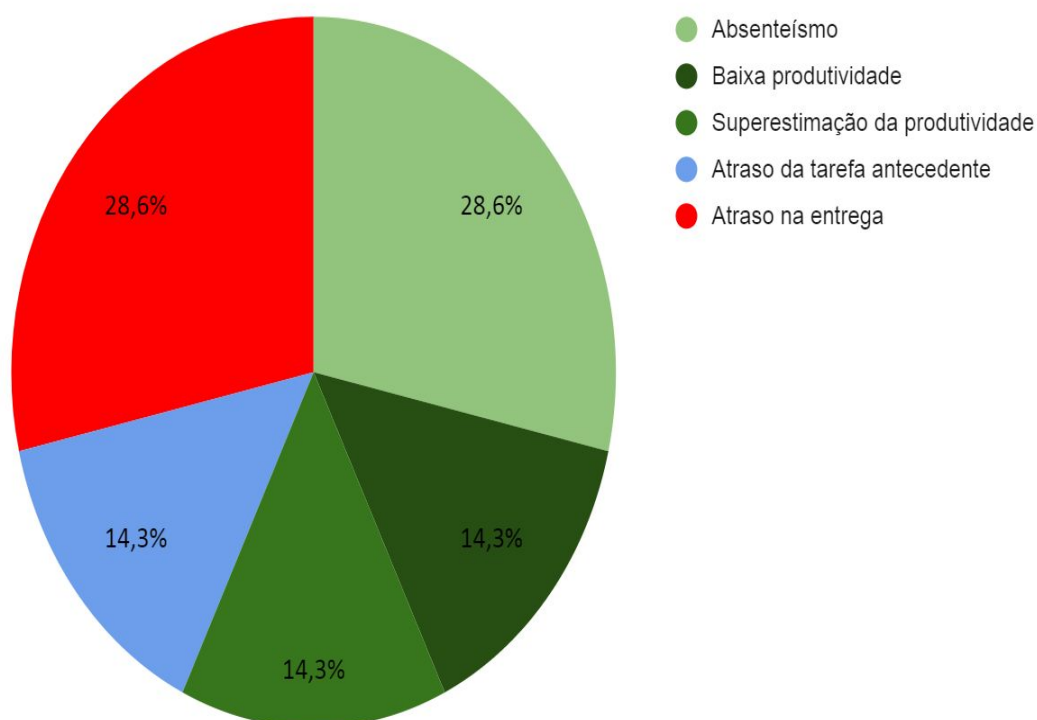
4.5.4 Pintura

A equipe terceirizada de pintura apresentou 7 das 46 ocorrências registradas ao longo do estudo, tendo como principal responsável de atraso de suas tarefas os seus próprios funcionários com 4 anomalias durante as semanas em que esteve presente na obra.

Os fornecedores (2) e os planejadores (1) foram os outros responsáveis pelos descumprimentos. Foi identificado a concentração quase que total das ocorrências na fase 2, diminuindo de 6 para apenas 1 interferência na última fase de aplicação do PPC, quando foram estipuladas as recompensas para as melhores equipes.

É possível analisar as causas dessas anomalias através da Figura 30, onde as causas da mão de obra são ilustradas pelos tons de verde, planejamento em azul e fornecedores em vermelho. Uma conclusão retirada do mesmo é que a ausência dos funcionários foi determinante para os atrasos das tarefas, bem como os atrasos na entrega das tintas por parte dos fornecedores.

Figura 30 – Causas das anomalias da equipe de Pintura.



Fonte: Do autor (2020)

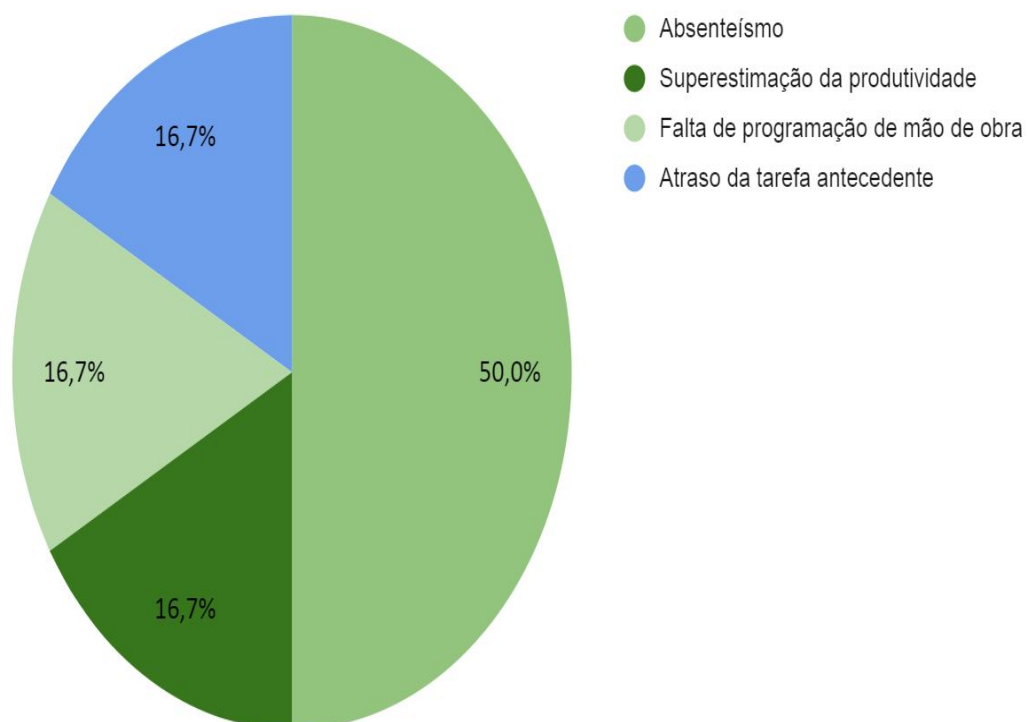
4.5.5 Acabamento

A equipe terceirizada de pintura apresentou 6 das 46 ocorrências registradas ao longo do estudo, tendo como anomalia mais frequente no descumprimento das tarefas semanais a mão de obra (verde), com 5 causas identificadas, representando quase 85% do total de anomalias da equipe. Os planejadores (azul) foram responsáveis por apenas um desvio de planejamento.

Analizando as duas fases do estudo em que a equipe esteve presente, ficou evidente o aumento do comprometimento deste grupo de trabalho da segunda para a terceira fase, a medida que as anomalias diminuíram pela metade quando foram inseridas as recompensas no planejamento semanal.

No que tange as causas dessas anomalias (Figura 31), foi identificado que as faltas dos profissionais da equipe foram responsáveis por metade das anomalias, seguidas pela superestimação da produtividade, falta de programação de mão de obra e atraso da tarefa antecedente.

Figura 31 – Causas das anomalias da equipe de Acabamento.



Fonte: Do autor (2020)

4.5.6 Cobertura

A equipe terceirizada de Cobertura foi responsável pelo atraso de apenas 2 das 46 ocorrências no decorrer do estudo. Nas duas oportunidades a anomalia foi proveniente do líder da equipe, tendo como causa a falta de comprometimento do empreiteiro, pois em uma semana a equipe se apresentou com um dia de atraso e na semana seguinte diminuiu os seus funcionários para atender outros clientes.

4.5.7 Esquadrias

A empresa de Esquadrias contratada para a execução deste pacote de serviço apresentou 1 ocorrência durante as semanas em que esteve presente na obra. Nesta oportunidade, a equipe foi prejudicada pela incompatibilidade entre os projetos da obra e os projetos enviados para a fabricação das peças.

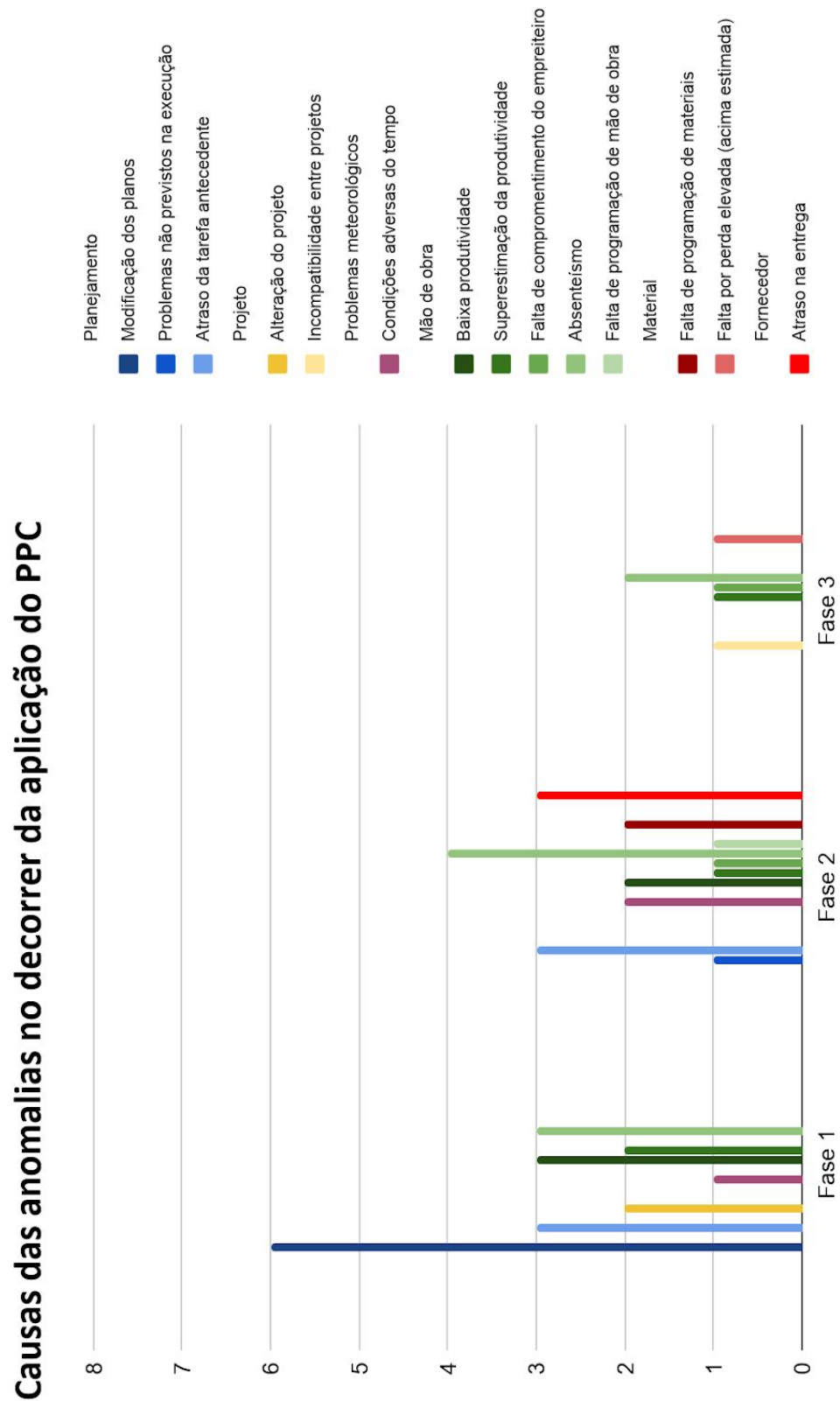
4.6 Anomalias e suas causas por fase de aplicação do PPC

A análise das anomalias e suas causas divididas pelas fases de aplicação do método do PPC (Figura 32) é importante para que sejam identificados os principais problemas apresentados, a eficiência das fases 2 e 3, além do sucesso das melhorias de planejamento implementadas durante o estudo.

Durante a fase experimental do estudo ficou evidente a inexperiência dos planejadores e a difícil adaptação dos funcionários. Isto é explicado pelo fato de que das 20 ocorrências registradas nesta fase, 9 foram provenientes da equipe de planejamento e outras 8 ficaram por conta das equipes de mão de obra, sendo os projetos responsáveis por outros 2 desvios de planejamento, além de um atraso gerado por problemas meteorológicos.

Já na implementação dos cartões de responsabilidade, foram registradas novamente 20 ocorrências, sendo 9 por parte da mão de obra, 4 do planejamento, 3 dos fornecedores, 2 dos problemas meteorológicos e 2 dos materiais. E por último, ao serem inseridas as recompensas, houve uma queda considerável no número de ocorrências para um total de 6 durante as 5 semanas, sendo que a mão de obra foi a que apresentou maior frequência (4), seguida do projeto (1) e materiais (1).

Figura 32 – Causas das anomalias em cada fase do estudo.



Fonte: Do autor (2020)

Este gráfico evidencia que os planejadores entenderam as demandas da obra em estudo no decorrer de sua aplicação, diminuindo a sua influência da fase 1 para a fase 2, até que alcançaram um resultado satisfatório na fase 3, com nenhum atraso causado por ela. As modificações de plano e má especificações de tarefas foram solucionadas entre a fase experimental e a implementação dos cartões de responsabilidade.

Já as equipes de mão de obra, mesmo que tenham melhorado os seus resultados nas fases 2 e 3, sempre estiveram entre os grupos de anomalia que tiveram maior interferência no descumprimento dos planejamentos semanais do estudo, tendo como principal causa o absenteísmo, cuja ocorrência foi ainda mais determinante nos atrasos das equipes terceirizadas.

Além disso verificou-se que, diferente do apresentado nos resultados de PPC de cada fase, as anomalias e suas causas não apresentaram modificação de quantidade entre as 2 primeiras fases, reduzindo apenas na terceira fase de aplicação.

4.7 Análise de variância

Após as constatações acima apresentadas, optou-se pela realização de uma análise de variância (ANOVA), vista na Tabela 1, para que seja evidenciado estatisticamente se as melhorias propostas neste trabalho surtiram algum efeito significativo em relação à fase 1 do estudo.

Tabela 1 – Análise de variância (ANOVA) das fases de aplicação do estudo.

Fonte da variação	SQ	GL	MQ	F_{calc}	F_{tab}	valor-P
Entre grupos	0,1116	2	0,05580811	6,42115445	3,49282848	0,00701396
Dentro dos grupos	0,1738	20	0,00869129			
Total	0,2854	22				

SQ - Soma de quadrados;
GL - Graus de liberdade;
MQ - Médias quadradas;

$F_{calc} > F_{tab}$ - Efeito significativo
 $F_{calc} < F_{tab}$ - Efeito não significativo

Fonte: Do autor (2020)

Nesta análise foi constatada, com 95% de confiança, uma diferença significativa entre as fases de aplicação do método de PPC, uma vez que a condição apresentada na Tabela 1 para efeito significativo foi alcançada.

Entretanto, para que seja possível identificar quais das fases diferem entre si, foi realizada a comparação de agrupamento através do método de Tukey, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Comparação pelo método de Tukey com 95% de confiança.

Fase	N	Média	Agrupamento
Fase 3	5	90,14%	A
Fase 2	8	76,84%	A B
Fase 1	10	71,90%	B

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

Fonte: Do autor (2020)

Esta comparação mostrou que não é possível afirmar, estatisticamente, que exista uma melhora quando são implementados os cartões de responsabilidade (fase 2) em comparação com a aplicação tradicional (fase 1), podendo ser que a diferença das médias de PPC de 76,84% para 71,90%, respectivamente, seja fruto da variação constatada durante as semanas, conforme já constatado na Figura 15.

Além disso, com base no método de Tukey, é visto que as fases 2 (cartão de responsabilidades) e 3 (com recompensa para os funcionários), correspondentes aos incentivos propostos, estão no mesmo agrupamento, o que evidencia que pode não existir uma melhora ao se comparar as duas fases separadamente.

Em contrapartida é possível afirmar estatisticamente que quando as recompensas são implementadas no estudo, existe uma melhora real da fase 1 (aplicação tradicional) com 71,90% de média de PPC para 90,14% na fase 3, comprovando que este incentivo contribui significativamente para o sucesso do planejamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista todo o conteúdo apresentado anteriormente neste presente trabalho, fica evidenciada a importância da aplicação do Planejamento e Controle da Produção (PCP) dentro do setor da construção civil. Outra constatação do estudo bibliográfico aliado com a prática na execução de planejamento, é de que o gestor da empresa requer de tempo suficiente para a confecção dos planos de forma clara e sem vazios, além de período diário para conferências das tarefas.

Referente ao planejamento de curto prazo verificou-se que o método de Percentual de Planos Concluídos (PPC) se apresenta como uma ferramenta de apoio ao controle da obra por parte dos gestores da mesma, pois deste são retirados importantes dados para o prosseguimento das atividades de planejamento da obra estudada, além de gerar um histórico de dados para futuros empreendimentos e comprovação das ocorrências ao longo do cronograma de execução.

Quanto à principal dificuldade encontrada na aplicação, é destacado o empecilho gerado no momento de confirmar a execução dos serviços a medida que o PPC é avaliado de forma geral, sem considerar em seu resultado final as tarefas parcialmente concluídas.

Além disso, um fator contribuinte nas dificuldades foi a ausência de planejamento de médio e longo prazo da obra em estudo, pois isto acarretou em alguns desvios de planos, além de que as informações sobre os serviços futuros

ficavam concentradas em uma pessoa, a qual nem sempre estava presente nas reuniões.

Sobre os resultados apresentados, é possível verificar que na fase 1 do estudo o percentual médio de planos concluídos ficou um pouco abaixo do recomendado pelos estudiosos do assunto, entre 75% e 85%, enquanto na fase 2 obteve-se um resultado dentro desta faixa de valores e na fase 3 alcançou-se um valor superior ao esperado.

No que se refere aos desvios de planejamento, pode-se concluir que os principais causadores são as equipes de mão de obra e planejamento, representando mais de 70% dos casos de descumprimento de tarefas. Este fato pode ser explicado pela falta de experiência neste método por parte dos mesmos e uma possível falha de comunicação entre as equipes no momento de definir prioridades e pacotes de trabalho.

Com isto tudo espera-se que este estudo sirva de base para a aplicação do método de PPC em empresas de construção civil, aprimorando as técnicas de planejamento utilizadas nos dias de hoje. Entretanto, recomenda-se para futuros estudos que seja feito um levantamento da viabilidade econômica de implementar as recompensas aos funcionários, conforme a fase 3 do presente trabalho, principalmente nas pequenas e médias construtoras.

Conclui-se assim que o uso do método de Percentual de Planos Concluídos (PPC), objeto do presente trabalho, é benéfico ao planejamento das empresas da indústria da construção civil, especialmente quando este é uma ferramenta de entrada da construtora no planejamento e controle de produção. Os resultados alcançados podem ser amplificados, dependendo do método de incentivo escolhido como padrão pela construtora, desde que a sua execução seja efetuada conforme recomendam os estudiosos do assunto.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Thaís da Costa Lago. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiro de obras: proposta baseada em estudo de caso**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- ALVIM, Camila Mattos. **APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO NA RIBEIRO ALVIM ENGENHARIA LTDA**. 2012. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: <http://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2012_3_Camila.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.
- BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13718/000292771.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2019.
- CARVALHO, Felipe S. F. **Avaliação da Aplicação dos Princípios da Construção Enxuta em Empresas Construtoras**. São Carlos-SP, 2009. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos
- CARVALHO, Michele Tereza Marques. Aplicação do Gerenciamento de Tempo conforme o Guia PMBOK® em empreendimento habitacional em Brasília. **Gepros**, Bauru, n.3 , p.113-130, 2013. Disponível em: <<https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/download/949/506>>. Acesso em: 28 out. 2019.
- CHEMIN, Beatris F. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação**. 3. ed. Lajeado: Ed. da Univates, 2015. E-book. Disponível em: <

http://univates.br/editora-univates/media/publicacoes/110/pdf_110.pdf>. Acesso em: 06 out. 2019.

COELHO, Henrique O. **Diretrizes e Requisitos para o Planejamento e Controle da Produção em nível de Médio Prazo na Construção Civil**, Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre – RS, 2003. 135 p. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5228/000467802.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 out. 2019.

COSTA, Dayana Bastos. **Medição de desempenho para empresas de construção civil**. 2005. 26 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Goiânia, 2005. Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/177/anexo/apostila1.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019.

CRUZ, Rogério Santos; MESQUITA, Marco Aurélio de. Um Modelo de Análise do Planejamento e Controle da Produção para Pequenas e Médias Empresas. **Produção Online**, Florianópolis, v. 18, n. 4, p.1495-1522, out. 2018. Disponível em: <<https://producaoonline.org.br/rpo/article/download/3331/1745>>. Acesso em: 28 out. 2019.

DICIONÁRIO MICHAELIS VIRTUAL. **Controle**. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/controle/>>. Acesso em: 08 out. 2019.

DICIONÁRIO MICHAELIS VIRTUAL. **Planejamento**. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/planejamento/>>. Acesso em: 08 out. 2019.

FORMOSO, Carlos T.; BERNARDES, Maurício M. S.; ALVES, Thaís C. L.; OLIVEIRA, Keller A.; **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. 2001. Porto Alegre. UFRGS, 2001. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Gestao%20Producao/Texto2UFBA2007%20PCP.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2019.

FORMOSO, Carlos Torres; BERNARDES, Maurício Moreira e Silva; OLIVEIRA, Luiz Fernando Menescal de; OLIVEIRA, Keller Augustus de. **Termo de Referência para o Processo de Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras**. 1999. 70 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

FREITAS, Juliano B. **Formação e gerência de redes de empresas**: requisitos para adequação do planejamento e controle da produção - Estudo de caso em obra de

construção civil de grande porte. 2005. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 21 jan. 2005. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-20042005-113742/publico/FreitasJB_.pdf>. Acesso em: 08 out. 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GISLON, Letícia. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: GESTÃO DE DEMANDA E ESTOQUES**. 2012. 29 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1442/3/PG_CEGIPM_VII_2012_14.pdf>. Acesso em: 9 out. 2019.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2004. 176p.

JASPER, Bernardo. **AVALIAÇÃO DO MÉTODO DO PERCENTUAL DE PLANOS CONCLUÍDOS (PPC) NO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO DE OBRAS:: ESTUDO DE CASO EM OBRA COM MÃO DE OBRA TERCEIRIZADA**. 2016. 86 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Univates, Lajeado, 2016. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1408/1/2016BernardoJasper.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2019.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Ltc, 1997. 235 p.

MACHADO, Ricardo L. **Sistematização de antecipações gerenciais no planejamento da produção de sistemas da construção civil**. 2003. 264 f. Dissertação (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 17 mar. 2003. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84505/193280.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019.

MACHADO, Ricardo L.; HEINECK, Luiz F. M. **Um Modelo de PCP de Curto Prazo para a Construção Civil**. III SIMPOI, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. 2000. Disponível em: <http://www2.ucg.br/nupenge/pdf/Ricardo_Machado_II.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

MATTOS, Aldo D. **Planejamento e controle de obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010. 420p.

MELHADO, Silvio Burrattino. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. 255 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Construção Civil, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2001.

MELO, Janaina Ferreira Marques de. **O relacionamento da gestão da produção com a gestão de custos para tomada de decisão: um estudo em uma empresa industrial de porte médio**. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2008, Curitiba. 16p. Disponível em:
<<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/download/1175/1175>>. Acesso em: 9 out. 2019

MENDES JUNIOR, Ricardo; HEINECK, Luiz Fernando M.. **Roteiro para programação da produção com linha de balanço em edifícios**. 1997. 8 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

MEZZAROBBA, Orides; MONTEIRO, Cláudia Servilha. **Manual de Metodologia da Pesquisa no Direito**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

RIBEIRO, Patrícia Keila Poepcke. **Gerenciamento do ciclo de aquisição de materiais na produção de edifícios**. 2006. 156 f. Dissertação de Pós-graduação em Construção Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Disponível em:
<<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjn87bR88PIAhVMLLkGHTA4Di8QFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Frepositorio.ufscar.br%2Fbitstream%2Fhandle%2Fufscar%2F4604%2FDisSPKPR.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AOvVaw3XJuK9TajKoct44529AEW->>>. Acesso em: 28 out. 2019.

SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e Controle de Obras**. 2011. 98 f. Monografia - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em:
<<http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Planejamento%20e%20Controle%20de%20Obras%20-%20Marize%20Silva.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703p.

STROHAECKER, Amanda. **APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE OBRA**: Estudo de Caso: Recuperação do Cronograma de Implantação de um Edifício Comercial no

município de Teutônia/RS.. 2017. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Univates, Lajeado, 2017. Disponível em:
<<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1622/1/2017AmandaStrohaecker.PDF>>. Acesso em: 07 out. 2019.

VILAÇA, Luísa Lemos. **Análise de Planejamento e Controle da Produção em Indústria Química**. 2008. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos de Goytacazes, 2008. Disponível em:
<http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/LEPROD_6958_1259346676.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

VISIOLI, Rita de Cássia. **Metodologia para gestão de obras residenciais de pequeno porte**: Um estudo de caso. 2002. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82500>>. Acesso em: 28 out. 2019.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A - PLANILHA DO PPC SEMANAL

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra:	Semana de _____ à _____										Revisão
Planejamento x Execução		Responsável:	PPCsem= $\frac{\sum \text{itens_exec.100\%}}{\sum \text{itens_totais}}$							elaborado em:			
EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO	Previs. Execut.	segunda -feira	terça -feira	quarta -feira	quinta -feira	sexta -feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1			P										
2			E										
ARQUIVO:		ASSINATURA DO RESPONSÁVEL										PÁGINA:	
Comentários													

ANEXO A - PPC SEMANAL

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio	Semana de 26/ago à 30/ago										3
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberger	PPCsem= $\frac{7}{9} = 77,78\%$ $\frac{\sum \text{item}_\text{exec}}{\sum \text{item}_\text{total}}$							elaborado em: 23/08/2019		Revisão nº	
			elaborado por: Igor Roberto Biberger							0			
EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRÉ-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1	REBOCO 3	MONTAGEM VIGA INCLINADA FRENTE 2 COM ESCORAMENTOS	P	X	X	X	X				50,32 m²	100%	
2	REBOCO 3	CONCRETAGEM VIGA INCLINADA FRENTE 2	E	X	X	X	X				6,5 m³	100%	
3	REBOCO 3	DESFORMA VIGA INCLINADA FUNDOS 1 (FALTOU PPC 2)	P					X			37,2 m²	100%	
4	REBOCO 3	MONTAGEM VIGA INCLINADA FRENTE 1	P					X			37,2 m²	0%	4.2
5	REBOCO 1	REBOCO PLATIBANDA FACHADA NORTE BLOCO 2	P	X							25,5 m²	100%	
6	REBOCO 1	REBOCO PLATIBANDA FACHADA SUL BLOCO 1	P	X	X						25,5 m²	100%	
7	REBOCO 1	REBOCO PLATIBANDA FACHADA NORTE BLOCO 1	P			X					25,5 m²	100%	
8	REBOCO 1	REBOCO COM ACABAMENTO DE 50% FACHADA LESTE BLOCO 2	P				X				42,4 m²	100%	
9	REBOCO 1	REBOCO FACHADA SUL BLOCO 2 (FALTOU PPC 2)	P				X	X			32,1 m²	78%	1.4
10			P										
11			E										
12			P										
13			E										
14			P										
15			E										

ARQUIVO: 1
ASSINATURA DO RESPONSÁVEL: *DRB*
PÁGINA: 1


Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Produtividade abaixo do esperado "Reboco 3"

Equipe Reboco 1 trabalhou nas suas tarefas.

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Equipes de Pelos 1 e 3 trabalham nas tarefas da semana por conta da mudança de planos.

PLANEJAMENTO SEMANAL			Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio					Semana de 30/set à 04/out					8			
Planejamento x Execução			Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberg					PPCsem= $\frac{3}{5} = 60\%$ $\frac{\sum \text{itens_exec.}}{\sum \text{itens_totais}} 100\%$		elaborado em: 27/09/2019		elaborado por: Igor Roberto Biberg		Revisão nº 0		
	EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRÉ-REQUISITO		Previs. Execut.	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA	
1	REBOCO 3		REBOCO INTERNO - DEPÓSITO (FALTOU PPC 7)		P E	X X							3,74 m²	100%		
2	REBOCO 3		REBOCO INTERNO - SANITARIO PROFESSORES (FALTOU PPC 7)		P E	X X							4,00 m²	100%		
3	REBOCO 2		REBOCO EXTERNO - FACHADA OESTE ESQUERDA		P E	X X	X X	X X	X X				74,10 m²	100%		
4	REBOCO 3		REBOCO EXTERNO - FACHADA LESTE ESQUERDA		P E		X X	X X	X X	X X			71,94 m²	68%	3	1
5	REBOCO 2		REBOCO INTERNO - CORREDOR 2		P E					X X			10,68 m²	90%	4	5
6					P E											
7					P E											
8					P E											
9					P E											
10					P E											
11					P E											
12					P E											
13					P E											
14					P E											
15					P E											
ARQUIVO: 1			ASSINATURA DO RESPONSÁVEL: 					PÁGINA: 1								

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

IPB

PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Chama antes do previsto:
Funcionário da equipe Reboco 2 faltou na sexta-feira

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio		Semana de 07/out à 11/out										9	
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberger		PPCSem= $4/7 = 57,14\%$ $\frac{\sum \text{dias exec.}}{\sum \text{dias totais}}$ $\frac{100\%}{100\%}$							elaborado em: 04/10/2019		Revisão nº		
											elaborado por: Igor Roberto Biberger		0		
	EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRÉ-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA	
1	REBOCO 3		REBOCO EXTERNO - FACHADA LESTE ESQUERDA (FALTOU PPC 8)	P E	X X	X						23,01 m²	100%		
2	REBOCO 2		REBOCO INTERNO - CORREDOR 2 (FALTOU PPC 8)	P E	X X							1,06 m²	100%		
3	REBOCO 3		REBOCO EXTERNO PILARES PF1 ATÉ PF8	P E		X X	X X	X X	X X			89,92 m²	56%	4.3	
4	REBOCO 2		REBOCO EXTERNO PILARES PF9 ATÉ PF16	P E		X X	X X	X X	X X			89,92 m²	72%	4.3	
5	REBOCO 1		REBOCO VIGA INCLINADA FUNDOS 2	P E	X X	X X	X X					38,3 m²	100%		
6	REBOCO 1		DESFORMA VIGA INCLINADA FRENTE 1	P E	X X	X X	X X	X X				38,3 m²	100%		
7	REBOCO 1		REBOCO VIGA INCLINADA FRENTE 1	P E					X X			12,75 m²	50%	1.4	
8															
9				P E											
10				P E											
11				P E											
12				P E											
13				P E											
14				P E											
15				P E											

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

PÁGINA: 1

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

RIB

PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Reboco dos pilares demorou mais que o esperado;
 Reboco 1 atrasou na Reboco da viga frente porque demorou na
 desforma da mesma.

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio	Semana de 21/out à 25/out										41
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberg	PPCsem= $617 = 85,71\%$		$\sum \text{dias - conc. 100\%}$ $\sum \text{dias - totais}$		elaborado em: 18/10/2019		Revisão nº		0		
EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRÉ-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda feira	terça- feira	quarta- feira	quinta- feira	sexta- feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1	REBOCO 1	REBOCO VIGA INCLINADA FRENTE 1 (PPC 9 + RESTANTE)	P	X	X						31,87 m²	100%	
2	REBOCO 2	REBOCO EXTERNO PILARES PP9 ATÉ PF16 (PPC 9)	E	X	X						25,18 m²	100%	
3	REBOCO 3	REBOCO EXTERNO PILARES PF1 ATÉ PF8 (PPC 9)	P	X	X						39,56 m²	100%	
4	REBOCO 1	DESFORMA VIGA INCLINADA FRENTE 2	P			X					38,3 m²	100%	
5	REBOCO 1	REBOCO VIGA INCLINADA FRENTE 2	E			X					38,3 m²	100%	
6	REBOCO 2	REBOCO EXTERNO PILARES PE9 ATÉ PE14	P			X	X	X			67,44 m²	100%	
7	REBOCO 3	REBOCO EXTERNO PILARES PE1 ATÉ PE6	E			X	X	X			67,44 m²	83%	1.4
8			P										
9			E										
10			P										
11			E										
12			P										
13			E										
14			P										
15			E										

ARQUIVO: 1 ASSINATURA DO RESPONSÁVEL: *Igor R. Biberg* PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto às atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Equipe Reboco 3 atrasou no Reboco do pilar.

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio	Semana de 28/out à 01/nov										12
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberg	PPCsem = $\frac{8/11}{72,72\%}$ $\frac{\sum \text{Ativ. conc. 100\%}}{\sum \text{Ativ. Totais}}$ elaborado em: 25/10/2019 elaborado por: Igor Roberto Biberg										Revisão nº 0
EQUIPE	Visto	FACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRÉ-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1	REBOCO 2	REBOCO EXTERNO PILARES PE15 ATÉ PE16	P E	X							22,48 m²	0%.	3,1
2	REBOCO 3	REBOCO EXTERNO PILARES PE6 ATÉ PE8	P E	X	X						33,72 m²	0%.	3,1
3	REBOCO 1	REBOCO INTERNO - SANITÁRIO PNE MASCULINO	P E	X							21,00 m²	100%.	
4	REBOCO 1	REBOCO INTERNO - SANITÁRIO PNE FEMININO	P E	X	X						21,00 m²	100%.	
5	REBOCO 1	REBOCO INTERNO - SANITÁRIO INFANTIL 5	P E		X	X					18,00 m²	100%.	
6	REBOCO 1	REBOCO INTERNO - CIRCULAÇÃO	P E				X				27,3 m²	0%.	1,2
7	REBOCO 1	REBOCO INTERNO - HALL	P E				X	X			23,10 m²	100%.	
8	REBOCO 2	REBOCO INTERNO - ALMOXARIFADO	P E	X	X	X					33,30 m²	100%.	
9	REBOCO 2	REBOCO INTERNO - BERÇÁRIO 1	P E			X	X	X			70,68 m²	100%.	
10	REBOCO 3	REBOCO INTERNO - SECRETARIA	P E	X	X	X	X	X			52,05 m²	100%.	
11	REBOCO 3	REBOCO INTERNO - DIREÇÃO	P E	X	X	X	X	X			31,05 m²	100%.	
12			P E										
13			P E										
14			P E										
15			P E										

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

Igor R. Biberg

PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Quase antes do previsto;
C.D não estava no lugar.

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio	Semana de 04/nov à 08/nov										13
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberg	PPCsem= $\frac{7}{9} = 77,78\%$ <small>$\sum \text{itens - exec.} 100\%$ $\sum \text{itens - totais}$</small>										Revisão nº
			elaborado em: 01/11/2019 elaborado por: Igor Roberto Biberg										0
EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRÉ-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda- feira	terça- feira	quarta- feira	quinta- feira	sexta- feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1	REBOCO 2	REBOCO EXTERNO PILARES PE15 ATÉ PE16 (PPC 12)	P E	X X							22,48 m ²	100%	
2	REBOCO 3	REBOCO EXTERNO PILARES PE6 ATÉ PE8 (PPC 12)	P E	X X	X						33,72 m ²	100%	
3	REBOCO 1	REBOCO INTERNO - CIRCULAÇÃO (PPC 12)	P E	X X	X						27,3 m ²	100%	
4	REBOCO 1	REBOCO EXTERNO - FACHADA LESTE DIREITA	P E	X X	X	X	X	X			71,94 m ²	80%	4.5
5	REBOCO 2	REBOCO EXTERNO - FACHADA OESTE DIREITA	P E	X X	X	X	X	X			74,10 m ²	100%	
6	PINTURA	1ª DEMAO TURMA C2	P E	X X	X						66,44 m ²	100%	
7	PINTURA	1ª DEMAO TURMA D2	P E	X X	X	X					62,40 m ²	100%	
8	PINTURA	1ª DEMAO TURMA D1	P E				X	X			66,50 m ²	100%	
9	PINTURA	1ª DEMAO DEPÓSITO	P E					X			25,02 m ²	20%	4.3
10			P E										
11			P E										
12			P E										
13			P E										
14			P E										
15			P E										

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

Igor R. Biberg

PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Falta de mão de obra;
 * Equipe Reboco 3 / Liberado da obra.

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio	Semana de 11/nov à 15/nov										14
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberg	PPCSem= $618 = 75\%$ $\frac{\sum \text{bens_exec}}{\sum \text{bens_totais}} \times 100\%$										0
		PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRE-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1	REBOCO 1	REBOCO EXTERNO - FACHADA LESTE DIREITA (PPC 13)	P	X							14,39 m²	100%	
			E	X									
2	REBOCO 1	REBOCO EXTERNO - FACHADA SUL DIREITA	P	X	X	X					57,60 m²	100%	
			E	X	X	X							
3	REBOCO 1	REBOCO INTERNO - FRALDÁRIO	P				X	X			40,50 m²	75%	6.2
			E				X	X					
4	REBOCO 2	REBOCO EXTERNO - FACHADA NORTE DIREITA	P	X	X	X					57,60 m²	100%	
			E	X	X	X							
5	REBOCO 2	REBOCO INTERNO - CIRCULAÇÃO 3	P				X	X			57,00 m²	50%	6.2
			E				X	X					
6	PINTURA	1ª DEMAIO DEPÓSITO (PPC 13)	P	X							20,00 m²	100%	
			E	X									
7	PINTURA	1ª DEMAIO CORREDOR	P	X	X	X	X				129,68 m²	100%	
			E	X	X	X	X						
8	PINTURA	1ª DEMAIO SALA MULTIUSO 2	P				X	X			50,55 m²	100%	
			E				X	X					
9			P										
			E										
10			P										
			E										
11			P										
			E										
12			P										
			E										
13			P										
			E										
14			P										
			E										
15			P										
			E										

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL



PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Faltaram areia e cimento na obra.

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio	Semana de 18/nov à 22/nov										15
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberger	PPCsem= $\frac{10}{12} = 83,33\%$ $\frac{\sum \text{item}_i \text{ exec. } 100\%}{\sum \text{item}_i \text{ totais}}$							elaborado em: 15/11/2019 elaborado por: Igor Roberto Biberger		Revisão nº 0	
EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRÉ-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda feira	terça feira	quarta feira	quinta feira	sexta feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1	REBOCO 1	REBOCO INTERNO - FRALDÁRIO (PPC 13)	P X E X								10,15 m²	100%	
2	REBOCO 1	REBOCO INTERNO - BERÇÁRIO 2	P X E X	X	X	X	X	X			70,68 m²	100%	
3	REBOCO 2	REBOCO INTERNO - CIRCULAÇÃO 3 (PPC 13)	P X E X	X	X						28,50 m²	100%	
4	REBOCO 2	REBOCO INTERNO - SALA MULTIUSO 1	P X E X	X	X	X	X	X			52,28 m²	100%	
5	PINTURA	1ª DEMAO TURMA B1	P X E X	X	X	X	X	X			62,46 m²	100%	
6	PINTURA	1ª DEMAO TURMA A1	P X E X	X	X	X	X	X			62,46 m²	100%	
7	PINTURA	1ª DEMAO TURMA A2	P X E X	X	X	X	X	X			66,50 m²	60%	4.2
8	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO TURMA C2	P X E X								38,58 m²	100%	
9	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO TURMA D2	P X E X								38,58 m²	100%	
10	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO TURMA D1	P X E X			X	X				38,47 m²	100%	
11	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO SANITÁRIO INFANTIL 3	P X E X				X	X			10,66 m²	100%	
12	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO CORREDOR	P X E X				X	X			70,50 m²	97%	4.7
13			P E					X					
14			P E										
15			P E										
ARQUIVO: 1		ASSINATURA DO RESPONSÁVEL										PÁGINA: 1	

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

RDB

PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Baixa produtividade das pinturas;
Equipe Acabamento começou 1 dia atrasado.

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra: Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio	Semana de 09/dez à 13/dez										18
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberg	PPCsem = $\frac{8,12}{60,67} = 13,38\%$										Revisão nº 0
EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRE-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1	PINTURA	1ª DEMAO DESPENSA (PPC 17)	P	X							38,1 m²	100%	
2	PINTURA	1ª DEMAO VESTIÁRIO	P		X						33,6 m²	100%	
3	PINTURA	1ª DEMAO COPA	P			X	X				60,60 m²	100%	
4	PINTURA	1ª DEMAO ALMOXARIFADO	P			X	X				33,30 m²	50%	4.5
5	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO DESPENSA, VESTIÁRIO, SANITÁRIO INFANTIL 3 (PPC 17)	P	X				X			26,76 m²	100%	
6	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO COZINHA	P	X	X						45,00 m²	100%	
7	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO REFEITÓRIO	P			X	X	X			91,42 m²	33%	4.5
8	REBOCO 1	ALVENARIA DA FOSSA 1	P	X	X	X					97,20 m²	100%	
9	REBOCO 1	PREPARAÇÃO DA BASE DA FOSSA 1 COM BRITA	P				X				3,70 m³	100%	
10	REBOCO 1	MONTAGEM DA LAJE DA FOSSA 1	P				X				33,60 m²	100%	
11	REBOCO 1	CONCRETO DA LAJE DA FOSSA 1 IN LOCO	P				X	X			3,50 m³	0%	7.2
12	COBERTURA	COBERTURA DO SOLÁRIO 1	P	X	X	X	X	X			87,50 m²	80%	4.4
13			P										
14			P										
15			P										

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

Igor R. Biberg

PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Equipe de pintura deslocada;
 Equipe de acabamento atendeu outro dia;
 Falta de comentários durante o concreto;
 Emprestado do concreto não apareceu na segunda.

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio	Semana de 16/dez à 20/dez										19
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberg	PPCsem= $\frac{14}{15} = 93,33\%$ <small>$\frac{\sum \text{item}_i \text{exec. } 100\%}{\sum \text{item}_i \text{totais}}$</small>										Revisão nº
			Previs. Execut.	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1	PINTURA	1ª DEMAO ALMOXARIFADO (PPC 18)	P E	X X							16,65 m²	100%	
2	PINTURA	1ª DEMAO SALA DOS PROFESSORES	P E	X X							51,45 m²	100%	
3	PINTURA	1ª DEMAO CIRCULAÇÃO 3	P E	X X							57,00 m²	100%	
4	PINTURA	1ª DEMAO SALA MULTIUSO 1	P E		X X						52,28 m²	100%	
5	PINTURA	1ª DEMAO HALL E CIRCULAÇÃO 1	P E			X X					50,40 m²	100%	
6	PINTURA	1ª DEMAO SECRETARIA	P E				X X		X X		52,05 m²	100%	
7	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO REFEITÓRIO (PPC 18)	P E	X X	X X						60,94 m²	100%	
8	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO TURMA C1	P E			X X	X X				62,43 m²	100%	
9	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO LAVANDERIA	P E					X X			29,85 m²	100%	
10	REBOCO 1	CONCRETO DA LAJE DA FOSSA 1 IN LOCO	P E	X X							3,50 m³	100%	
11	REBOCO 1	ALVENARIA DA FOSSA 2	P E	X X	X X	X X	X X				97,20 m²	100%	
12	REBOCO 1	PREPARAÇÃO DA BASE DA FOSSA 2 COM BRITA	P E				X X				3,70 m³	100%	
13	REBOCO 1	MONTAGEM DA LAJE DA FOSSA 2	P E				X X				33,60 m²	100%	
14	REBOCO 1	CONCRETO DA LAJE DA FOSSA 2 IN LOCO	P E					X X			3,50 m³	100%	
15	COBERTURA	COBERTURA DOS SOLÁRIOS 1 E 2	P E	X X	X X	X X	X X	X X			105,00 m²	80%	4.4

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

Igor R. Biberg

PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Equipes de Pintura e Acabamento apresentaram a equipe para bater as medidas.

Colocaram cimento os funcionários, mas atender outros clientes.

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio		Semana de 23/dez à 27/dez										20
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberg		PPCsem= $\frac{9}{10} = 90\%$		$\frac{\sum \text{itens}_\text{exec. 100\%}}{\sum \text{itens}_\text{totalis}}$		elaborado em: 26/12/2019		elaborado por: Igor Roberto Biberg		Revisão nº		0
EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRÉ-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA	
1	PINTURA	1ª DEMAO BERCÁRIO 2	P	X	X						70,68 m²	100%		
2	PINTURA	1ª DEMAO DIREÇÃO	P	X	X						31,05 m²	100%		
3	PINTURA	1ª DEMAO BERCÁRIO 1	P				X	X			70,68 m²	100%		
4	PINTURA	1ª DEMAO FRALDÁRIO	P				X	X			40,50 m²	0%	4.5	
5	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO COPA	P	X							15,15 m²	100%		
6	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO SANITÁRIOS PNE MASCULINO, PNE FEMININO E INFANTIL 5	P	X							7,99 m²	100%		
7	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO HALL	P		X						28,50 m²	100%		
8	ACABAMENTO	COLOCAÇÃO DE PISO CIRCULAÇÃO 3	P				X	X			56,30 m²	100%		
9	COBERTURA	COBERTURA SOLÁRIO 2	P	X							21,00 m²	100%		
10	COBERTURA	COBERTURA SOLÁRIO 3	P		X		X	X			52,50 m²	100%		
11			P											
12			P											
13			P											
14			P											
15			P											

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

BIB

PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Férias equipe Reboque 1
Funcionários equipe Pintura não comparecer na sexta.

102

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra : Escola de Educação Infantil do Bairro Santo Antônio	Semana de 06/jan à 10/jan										22
Planejamento x Execução		Responsável pelo planejamento: Igor Roberto Biberg	PPCsem= $13/15 = 86,67\%$	$\sum \text{itens}_\text{exec} : 100\%$		$\sum \text{itens}_\text{total}$		elaborado em: 03/01/2020		elaborado por: Igor Roberto Biberg		Revisão nº	0
EQUIPE	Visto	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL PRÉ-REQUISITO	Previs. Execut.	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	Domingo	quantidade (unidade)	% executado	PROBLEMA
1 ACABAMENTO		COLOCAÇÃO DE PISO ALMOXARIFADO (PPC 21)	P X E X								7,69 m²	100%	
2 ACABAMENTO		COLOCAÇÃO DE PISO BERÇÁRIO 1	P X E X		X						52,20 m²	100%	
3 ACABAMENTO		COLOCAÇÃO DE PISO FRALDÁRIO	P E			X					12,35 m²	100%	
4 ACABAMENTO		COLOCAÇÃO DE PISO SECRETARIA	P E			X	X				19,20 m²	100%	
5 ACABAMENTO		COLOCAÇÃO DE PISO CIRCULAÇÃO	P E			X	X				18,50 m²	100%	
6 ACABAMENTO		COLOCAÇÃO DE AZULEJO SANITÁRIO INFANTIL 3	P E					X			40,81 m²	85%	4.3
7 COBERTURA		COBERTURA SOLÁRIO 4	P X E X	X	X	X					52,50 m²	100%	
8 COBERTURA		COBERTURA PÁTIO	P E				X	X			35,00 m²	100%	
9 REBOCO 1		20 ESTACAS MURO	P X E X	X	X						46,00 m	100%	
10 REBOCO 1		MONTAGEM DE FORMA PARA VIGA DO MURO	P E			X	X	X			36,00 m²	100%	
11 REBOCO 1		CONCRETO DAS ESTACAS E VIGA DO MURO	P E					X			6,40 m³	95%	6.3
12 PISO		COMPACTAÇÃO, NIVELAMENTO, COLOCAÇÃO DE LONA E MALHAS SOLÁRIO 1	P X E X	X	X						87,50 m²	100%	
13 PISO		COMPACTAÇÃO, NIVELAMENTO, COLOCAÇÃO DE LONA E MALHAS SOLÁRIO 2	P E		X	X					87,50 m²	100%	
14 PISO		COMPACTAÇÃO, NIVELAMENTO, COLOCAÇÃO DE LONA E MALHAS SOLÁRIO 3	P E			X	X				87,50 m²	100%	
15 PISO		CONCRETO PISO SOLÁRIOS 1, 2 E 3	P E					X			21,00 m³	100%	

ARQUIVO: 1

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

IBB

PÁGINA: 1

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

Equipe Acabamento ainda menos que o esperado no julho
 Pede da concreto no transporte.

Comentários (Explicações a respeito do preenchimento da planilha quanto as atividades propostas, equipes, datas, problemas e soluções)

2 continuamos na Solução 2 não fecharam na altura



UNIVATES

R. Avelino Tallini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95900.000 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09